

Tien poikkileikkauksen suunnittelu

11.6.2013



Tien poikkileikkauksen suunnittelu

Liikenneviraston ohjeita 29/2013

Liikennevirasto
Helsinki 2013

Kannen kuva: Kari Lehtonen

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-255-335-5

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Vastaanottaja

ELY-keskusten L-vastuualueet

Säädöserusta

Laki Liikennevirastosta 2 §

Kohdistuvuus

ELY-keskusten L-vastuualueet

Korvaa

Teiden suunnittelu III 1. Poikkileikkauksen suunnittelu,
Poikkileikkauksen valintaa koskevat ohjeet 11.7.1985,
Teiden suunnittelu V 2 Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy,
Tts 2 (Tietoa tiensuunnitteluun nro 2) Lumitilan tarve,
Tts 72 Ohituskaistat leveiden erikoiskuljetusten reiteillä
Tts 83 1+1 -keskikaideteiden suunnitteluperiaatteet
Muuttaa
Ohituskaistojen suunnittelu
Tts 57 Kaksiajorataisten teiden keskikaistojen kulkuaukot

Voimassa

1.7.2013 alkaen

Asiasanat: tiet, suunnittelu, ohjeet

Tien poikkileikkauksen suunnittelu

Tätä ohjetta noudatetaan suunniteltaessa uuden tai parannettavan tien poikkileikkausta tai reunaympäristön muotoilua ja arvioitaessa kaiteen tarpeellisuutta.

Ohjessa määritetään

- poikkileikkauksen suunnittelun mitoitusperusteet ja poikkileikkauksen valinta
- keskialueen, sivuojien ja luiskien leveys ja muotoilu, turvaetäisyys vaarakoh-teisiin ja kaiteen tarve
- häiriötilojen hallinta keskikaideteillä.

Kapeat keskikaidetiet ovat kokeiluvaiheessa, ja niitä koskevien tiesuunnitelmien suunnitteluperusteet on hyväksyttävä Liikennevirastossa.

Ylijohtaja



Raimo Tapio

Tekninen johtaja



Markku Nummelin

LISÄTIETOJA

Kari Lehtonen

Liikennevirasto

puh. 0295 34 3556

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

puh. 0295 34 3000

faksi 0295 34 3700

kirjaamo@liikennevirasto.fi

etunimi.sukunimi@liikennevirasto.fi

www.liikennevirasto.fi

Esipuhe

Tämän ohjeen on laatinut työryhmä, jossa konsultteina ovat olleet Jyrki Soukiala ja Pertti Andelin Sito Oy:stä ja tilaajan edustajina työtä ohjanneet Kari Lehtonen, Jorma Saarelainen ja Päivi Nuutinen Liikennevirastosta. Lisäksi työn aikana on kahdesti kokoontunut ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet Pauli Velhonoja ja Matti Ryyänen Liikennevirastosta sekä Markus Salmi Varsinais-Suomen ELY-keskuksesta ja Pekka Hämäläinen Pohjois-Savon ELY-keskuksesta. Kapeat keskikaiteelliset ohituskaistatiet on otettu ohjeeseen ohjausryhmä- ja konsulttityön jälkeen.

Ohje poikkeaa aikaisemmista ohjeista erityisesti seuraavien asioiden osalta:

- poikkileikkauksen mitoitusperusteet on tarkistettu
- ohjeeseen on lisätty kapeat keskikaiteelliset poikkileikkaukset
- tien reunaympäristön muotoilu ja kaiteen tarve on siirretty ohjeesta Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy
- nykyisten teiden leventämistä ja reunaympäristön pehmentämistä on käsitelty aikaisempaa perusteellisemmin
- leveiden erikoiskuljetusten järjestämistä ja häiriötilojen hallintaa koskevat kohdat on päivitetty
- on todettu, että parannettavilla teillä hankekohtaiset tavoitteet määrittelevät, miten tätä ohjetta sovelletaan.

Helsingissä kesäkuussa 2013

Liikennevirasto

Sisältö

TIEN POIKKILEIKKAUKSEN SUUNNITTELUUN LIITTYVIÄ KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ.....	7
1 JOHDANTO.....	9
1.2 Ohjeen tyypillisiä käyttökohteita	9
2 TIEN POIKKILEIKKAUKSEN OSAT	11
3 MITOITUSPERUSTEET	13
3.7.1 Liikennetilän perusmitat	17
3.7.2 Vapaa tila	19
3.8 Mitoittavat liikennetilanteet.....	20
3.8.1 Kaksiajorataiset tiet	20
3.8.2 Yksiajorataiset tiet	22
4 POIKKILEIKKAUKSET	23
4.1 Kaksiajorataisten teiden poikkileikkaukset.....	23
4.2 Yksiajorataisten teiden poikkileikkaukset	26
5 POIKKILEIKKAUKSEN VALINTA.....	28
5.1 Liikennemäärä.....	28
5.2 Moottoritiet ja nelikaistaiset tiet	29
5.3 Ohituskäistatiet	29
5.4 Kaksikaistaiset keskikäideosuudet	30
5.5 Kapean keskikäidetien erityisvaatimuksia	31
5.6 Yksiajorataiset tiet	33
6 TIEN REUNAYMPÄRISTÖN SUUNNITTELU.....	35
6.3.3 Tieltä suistumisen kannalta vaarallisten kohtien käsittelyvaihtoehdot..	45
6.4 Keskialueen mitoitus	50
6.5 Välialueen mitoitus	52
6.6 Lumitilan mitoitus	53
6.7 Kaiteen sijainti poikkileikkauksessa	53
6.8 Varautuminen leventämiseen	56
7 NYKYISEN TIEN PARANTAMINEN	57
7.1 Tien parantamisen tavoitteiden asettaminen	57
7.2 Toimenpiteen valinta	58
7.3 Leventäminen peruspoikkileikkaukseksi	61
7.3.1 Yksiajorataisen tien leventäminen	61
7.3.2 Yksiajoratainen 12,5/7,5-tie kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi	63
7.3.3 Yksiajoratainen tie keskikaiteelliseksi ohituskäistatieksi	63
7.3.4 Yksiajoratainen tie nelikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi.....	65
7.3.5 Yksiajoratainen tie perinteiseksi kaksiajorataiseksi tieksi.....	66
7.3.6 Kaiteettoman ohituskäistaosuuden leventäminen keskikaiteelliseksi....	66
7.3.7 Nelikaistaisen moottoritien parantaminen kuusikaistaiseksi moottoritieksi	67
7.4 Muuttaminen kapeaksi keskikäidetieksi	67
7.4.1 Sisäluiskan jyrkentäminen.....	67

7.4.2	Yksiajoratainen 12,5...14 m levyinen tie kapeaksi keskikaiteelliseksi 2+1 tieksi	68
7.4.3	Yksiajoratainen 10/7- tai 10,5/7,5-tie kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi	68
7.4	Nykyisten teiden suistumisturvallisuuden parantaminen	69
7.4.5	Kaiteen sijainti nykyisen tien poikkileikkauksessa	72
8	ERITYISKYSYMYKSIÄ	73
8.1	Tiealueen leveys eräissä tapauksissa	73
8.1.1	Pohjaolosuhteiden muutokseen varautuminen.....	73
8.1.2	Suistumisturvallisuuden vaatima tiealue ja suoja-alue	74
8.2	Häiriöiden hallinta keskikaiteellisilla teillä.....	74
8.2.2	Häiriötilanteet.....	74
8.2.3	Varautumistason määrittely	75
 LIITTEET		
Liite 1	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet	
Liite 2	Poikkileikkausmuotojen tunnuksset (ensisijaisesti noudatetaan suunnitelmien esitystapaa koskevia ohjeita)	

Tien poikkileikkauksen suunnitteluun liittyviä käsitteitä ja määritelmiä

Käsite	Määritelmä / tarkoitus
Ajorata	Ajoneuvoliikenteelle tarkoitettu, yhden tai useamman ajokaistan käsittävä tien osa, pyörätietä lukuun ottamatta (Tieliikennelaki, 1981). Kaksiajorataisella tiellä ajoradalla voidaan tarkoittaa myös toisen suunnan ajorataa pientareineen, luiskineen ja varusteineen.
Yksiajoratainen tie	Tie, jolla on yksi yhteinen ajorata vastakkaisiin suuntiin kulkeville liikennevirroille.
Leveäkaistainen tie	Yksiajoratainen, kaksikaistainen tie, jonka ajokaistaleveys on 5,25–5,5 m.
Kaksiajoratainen tie	Tie, jolla on erilliset ajoradat vastakkaisiin suuntiin kulkeville liikennevirroille. Ajoradat erotetaan toisistaan keskialueella tai keskikaiteella.
Ajokaista	Tiimerkinnöin osoitettu tai muuten autolle riittävän leveä ajoradan pituussuuntainen osa
Sisäkaista	Monikaistaisella tiellä liikenteen suuntaan äärimmäisenä vasemmalla oleva ajokaista
Ulkokaista	Monikaistaisella tiellä liikenteen suuntaan äärimmäisenä oikealla oleva ajokaista
Ohituskaista	Lisäkaista, joka sijaitsee ajosuuntaan katsottuna varsinaisen ajokaistan vasemmalla puolella mahdollistaen edellä ajavan ajoneuvon ohittamisen vastaantulevasta liikenteestä huolimatta.
Piennar	Ajoradasta reunaviivalla erotettu tien pituussuuntainen osa. Piennar jaetaan päällystettyyn pientareeseen ja sorapintaiseen tukipientareeseen. Pientareen tarkoituksena on tukea ajorataa, lisätä ajoturvallisuutta ja tien välityskykyä ja toimia tilapäisenä pysäköimistilana rikkoutuneille ajoneuvoille. Piennar toimii tarvittaessa myös kevyen liikenteen käytössä olevana tien osana (ei rampeilla).
Sisäpiennar	Kaksiajorataisella tiellä ajoradan vasemmalla puolella oleva piennar.
Ulkopiennar	Kaksiajorataisella tiellä ajoradan oikealla puolella oleva piennar.
Keskialue	Kaksiajorataisen tien sisäpientareiden välinen alue, joka erottaa vastakkaisiin suuntiin kulkevat liikennevirrat toisistaan. (Valtioneuvoston asetus maanteistä 1§: Moottoriteillä on kaksi keskikaistan tai kaiteen toisistaan erottamaa ajorataa.)

Ajoratojen väli	Keskikaiteellisilla teillä ajoradat toisistaan erottava alue, joka sisältää keskikaiteen vaatiman tilan (kaidetila) ja sisäpientareet.
Tien reuna	Autotien (autojen käyttämän tien) pientareen ulkoreuna myös tapauksissa, joissa on erillinen kevyen liikenteen väylä
Kevyen liikenteen väylä	Jalankulkijoille, polkupyöräilijöille ja mahdollisesti myös mopoilijoille varattu tie
Välialue	Tien ja erillisen kevyen liikenteen väylän pientareiden välinen alue
Reuna-alue	Tiealueen reunassa sivuojan ulkoluiskan tai, jos sitä ei ole, sisäluiskan takana oleva tiealueeseen kuuluva alue.
Tiealue	Maantiehen kuuluvat ajorata pientareineen ja muut liikenteen käyttöön tarkoitetut alueet. Tiealue, jonka rajoja ei ole kiinteistötoimiuksessa määrätty, ulottuu kahden metrin etäisyydelle ojan tai, missä oja ei ole, tieluiskan tai -leikkauksen ulkosyrjästä (Maantielaki, 2005).
Suoja-alue	Alue, joka ulottuu 20 metrin etäisyydelle maantien tai, jos ajoratoja on useampia, lähimmän ajoradan keskilinjasta. Erityisestä syystä voidaan tiesuunnitelmassa määritetyllä tiellä tai tieosalla osoittaa etäisyys 20 metriä lyhyemmäksi taikka pidentää etäisyyttä enintään 50 metriksi sekä enintään 300 metriksi tiehen kuuluvan varalaskupaikan kohdalla ja pituussuunnassa sen kummastakin päästä 750 metrin etäisyydelle ulottuvalla jatkeella. Suoja-alueella ei saa pitää rakennusta. Tienpitoviranomaisella on liikenneturvallisuuden sitä vaatiessa ja varalaskupaikan osalta myös lentoturvallisuuden vuoksi oikeus poistaa suoja-alueelta kasvillisuutta (Maantielaki, 2005).
Turvaetäisyys	Etäisyys ojan sisäluiskan alareunasta tai tien reunasta vaaralliseen kohteeseen, jonka matkalla tieltä suistunut ajoneuvo suurella todennäköisyydellä pysähtyy tai sen nopeus hidastuu niin paljon, että törmäys esteeseen tapahtuu vaarattomalla nopeudella.
Turvallisuusalue	Turvaetäisyyden perusteella määritetty alue, jolle ei saa ilman kaidetta jättää tai rakentaa vaarallisia esteitä.

1 Johdanto

1.1 Ohjeen rajaukset

Tässä maaseututeiden poikkileikkauksen suunnittelua koskevassa ohjeessa ei ole käsitelty:

- taajamateiden poikkileikkauksen suunnittelua
- kevyen liikenteen väylien poikkileikkauksen suunnittelua
- tunnelien poikkileikkauksen suunnittelua
- teiden rakenteellisen poikkileikkauksen suunnittelua
- kaapeleiden ja johtojen sijoittamista tien poikkileikkaukseen
- tiekaiteiden kaidetyypin valintaa ja kaiteiden pituuden määrittelyä

Ohjetekstissä on esitetty viittaukset muihin ohjeisiin, joissa on käsitelty poikkileikkauksen suunnitteluun liittyviä asioita.

1.2 Ohjeen tyypillisiä käyttökohteita

Tieverkon sujuvuusongelmat keskittyvät suurten kaupunkien läheisyyteen, joissa arkiliikenteen huippujen hallintaan ja joukkoliikenteen palvelutason parantamiseen liittyvät keinot parantavat jokapäiväistä liikkumista. Keskeisten pääteiden ja yhteysvälien toimivuudessa korostuvat erityisesti viikonloppuliikenteen ja kesäliikenteen huipputunnit sekä arkiliikenteen raskas liikenne. Turvallisia ja taloudellisia keinoja tulee optimoida väylän merkityksen perusteella.

Pienet parantamistoimenpiteet merkitsevät nykyisen tieverkon käytön tehostamista ja tien parantamista nykyisellä paikalla. Väyläinvestointien ohella toimenpiteinä voi olla erilaisten liikennepalvelujen käytön tehostaminen. Nykyisellä tieverkolla 70 % valtateistä on leveydeltään 8...11 metrisiä ja vastaava osuus kantateistä on 7...9 metrisiä, seututeistä 6...8 metrisiä ja yhdysteistä 5...7 metrisiä. Tämän perusteella uusien keskikaiteella erotettujen valtatiejaksojen toteuttaminen edellyttää tien levenämistä ja vain rajoitetulla osalla päätieverkkoa voidaan keskikaiteella toteuttaa lähes yksittäisenä toimenpiteenä. Kaksikaistaiset keskikaiteelliset tieosuudet ovat yleensä osa ohituskaistajärjestelmää. Muita tulevaisuuden hankkeita ovat nykyisten nelikaististen moottoriteiden kaistamäärän lisääminen. Keskeisiä suunnittelussa tarkasteltavia asioita edellä mainituissa tilanteissa on häiriötilanteiden hallinta ja yksityistiejärjestelyt.

Moottoritiet luokitellaan leveisiin ja kapeisiin moottoriteihin. Leveisiin moottoriteihin kuuluvat perinteiset keskialueen omaavat maaseudun moottoritiet ja kapeisiin moottoriteihin kapealla keskialueella tai keskikaiteella varustetut maaseudun ja kaupunkialueiden moottoritiet.

Moottoriliikenneteiden luonne tulee muuttumaan: Jatkossa moottoriliikennetie on yksiajoratainen tai keskikaiteella erotettu kaksi- tai kolmekaistainen eritasoliittymin varustettu väylä, jolla hidas liikenne on kielletty. Muita kriteereitä moottoriliikennetielle ei aseteta.

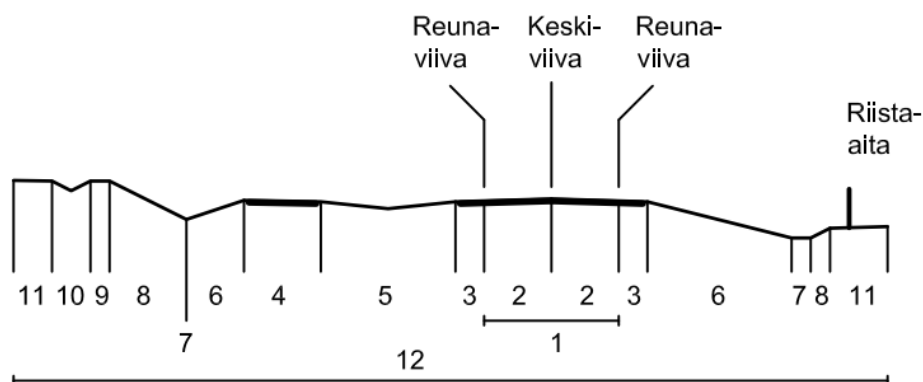
Alemmalla tieverkolla, seutu- ja yhdysteillä, toimenpiteet kohdistuvat yleensä suuntauksen parantamiseen tai rakenteen parantamiseen. Poikkileikkauksen valintaan vaikuttavat keskeisesti raskaan ja kevyen liikenteen määrä. Erityisesti tienvarsiasutuksen kohdalla kevyen liikenteen olosuhteiden parantaminen tien poikkileikkauksratkaisuin voi tulla kysymykseen.

Tien nykytila vaikuttaa merkittävästi yksittäisten toimenpiteiden kannattavuuteen. Poikkileikkauksen parantamistapa puolestaan vaikuttaa reunaympäristön toimenpiteiden kannattavuuteen. Siksi toimenpiteiden taloudellisuuden arviointi on tehtävä hankekohtaisesti paitsi ensimmäisen toteutusvaiheen myös koko elinkaaren näkökulmasta.

2 Tien poikkileikkauksen osat

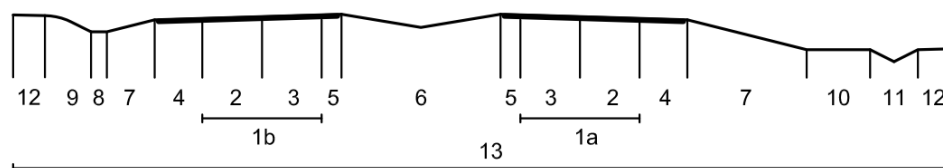
Tien poikkileikkaus muodostuu osaelementeistä, joiden käyttö ja mitat määräytyvät mm. tieluokan, liikennemäärän, liikenteen koostumuksen, nopeuden ja halutun laatu-
luokan perusteella.

Yksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat on esitetty kuvassa 2.1 ja kaksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat kuvissa 2.2 ja 2.3.



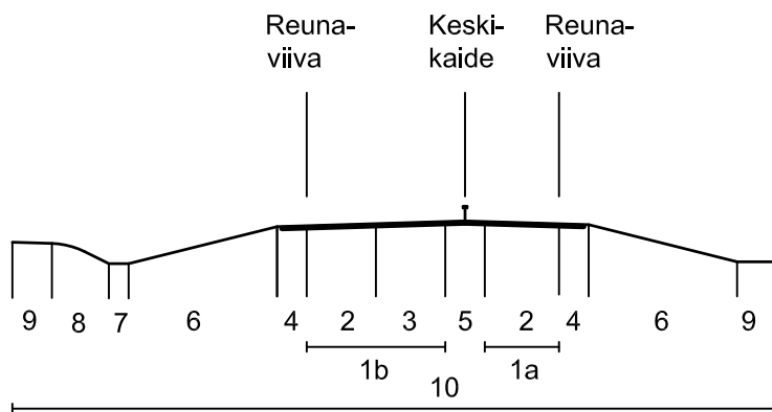
- 1 Ajorata
- 2 Ajokaista
- 3 Piennar (päällystetty piennar+tukiennar 0.25m)
- 4 Kevyen liikenteen väylä (päällystetty väylä+tukiennar 0.25m)
- 5 Välialue
- 6 Sisäluiska
- 7 Sivuoja pohja
- 8 Ulkoluiska ja ulkoluiskan pyöristys
- 9 Tasanne
- 10 Niskaoja
- 11 Reuna-alue
- 12 Tiealue

Kuva 2.1 Yksiajorataisen tien poikkileikkauksen osat.



- 1 Tieliikennelain mukainen ajorata (1a oikea, 1b vasen)
- 2 Oikea ajokaista
- 3 Vasen ajokaista
- 4 Ulkopiennar
- 5 Sisäpiennar
- 6 Keski-alue
- 7 Sisäluiska
- 8 Sivuojan pohja
- 9 Ulkoluiska ja ulkoluiskan pyöristys
- 10 Tasanne
- 11 Sivuoja
- 12 Reuna-alue
- 13 Tiealue

Kuva 2.2 Kaksiajorataisen, keskialueellisen tien poikkileikkauksen osat.



- 1 Tieliikennelain mukainen ajorata (1a oikea, 1b vasen)
- 2 Peruskaista
- 3 Ohituskaista
- 4 Piennar
- 5 Ajoratojen väli
- 6 Sisäluiska
- 7 Sivuojan pohja
- 8 Ulkoluiska ja ulkoluiskan pyöristys
- 9 Reuna-alue
- 10 Tiealue

Kuva 2.3 Kaksiajorataisen, keskikaiteellisen tien poikkileikkauksen osat.

3 Mitoitusperusteet

3.1 Yleistä

Poikkileikkauksen osat mitoitetaan tieluokan ja tien nopeustason sekä liikennemäärien ja liikenteen ominaisuuksien perusteella. Tällöin määräytyvät mm. poikkileikkauksen eri osien leveydet, keski- ja välialueiden mitoitus ja muotoilu sekä kaiteiden ja melusteiden sijoitus.

3.2 Maanteiden luokitus

Liikenteellisen merkityksensä mukaan maantiet ovat valtateitä, kantateitä, seututeitä tai yhdysteitä.

Valtatiet palvelevat valtakunnallista ja maakuntien välistä pitkämatkaista liikennettä. Kantatiet täydentävät valtatieverkkoa ja palvelevat maakuntien liikennettä. Seututiet palvelevat seutukuntien liikennettä ja liittävät näitä valta- ja kantateihin. Muut maantiet ovat yhdysteitä.

Liikenne- ja viestintäministeriö määrää, mitkä maantiet ovat valtateitä ja kantateitä.

3.3 Mitoitusajoneuvot

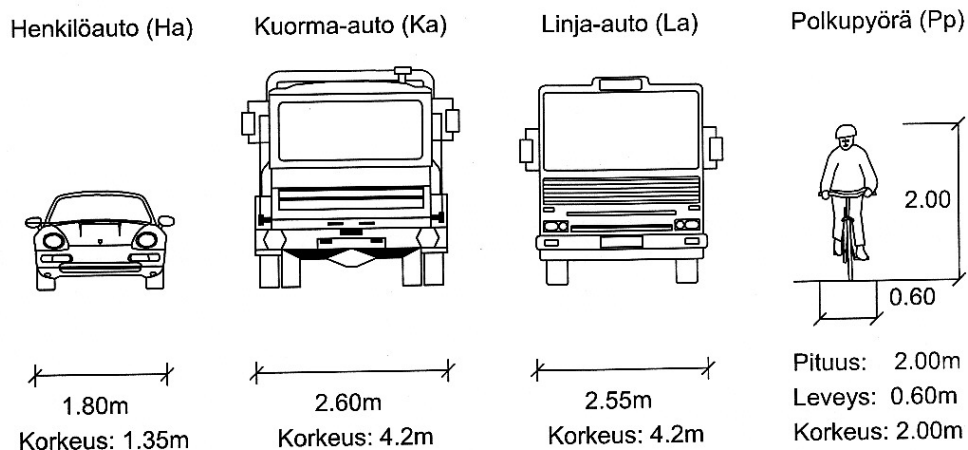
Tieliikenteessä käytettävät erilaiset ajoneuvot luokitellaan tien suunnittelua varten mitoitusajoneuvoiksi. Kukin mitoitusajoneuvo edustaa ryhmänsä suurimpia sallittuja, suositeltuja tai olemassa olevia ja samalla eniten tilaa vaativia ajoneuvoja tai on muuten mitoiltaan riittävän suuri edustamaan valtaosaa kyseisen ryhmän ajoneuvoista.

Poikkileikkaussuunnittelun perusmitoitussajoneuvoja ovat kuorma-auto (Ka), linja-auto (La) ja henkilöauto (Ha). Kevyen liikenteen mitoitusajoneuvo on polkupyörä (Pp). Eri liikennetilanteissa muodostettavat mitoitusajoneuvoyhdistelmät mitoittavat tarvittavan liikennetilan ja poikkileikkauksen.

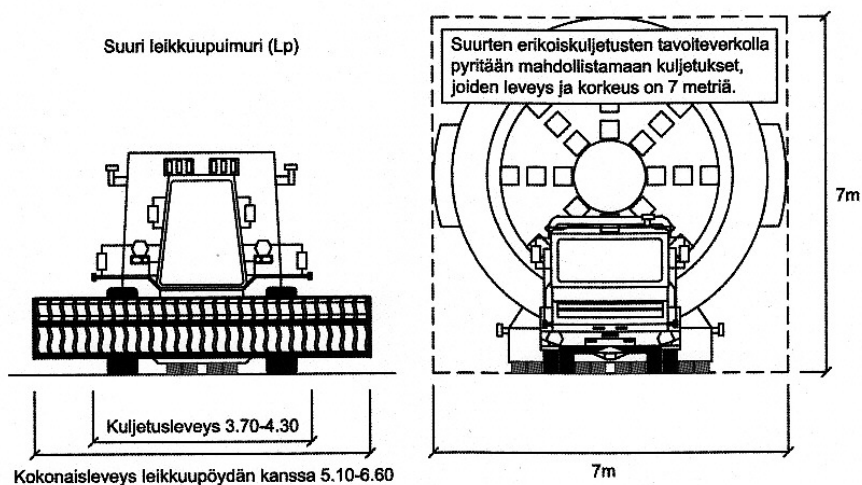
Mitoitusajoneuvojen perusmitat on esitetty kuvassa 3.1. Raskaita ajoneuvoja edustavan kuorma-auton leveys on 2,6 metriä. Tien suunnittelunopeuden ollessa 100 tai 120 km/h käytetään liikkuvia raskaita ajoneuvoja edustavana mitoitusajoneuvona 100 km/h nopeudella kulkevaa linja-autoa, jonka leveys on 2,55 metriä. Henkilöauton leveys on 1,8 metriä ja polkupyörän 0,6 metriä.

Tien poikkileikkauksen mitoituksessa käytettävien perusmitoitussajoneuvojen lisäksi liikenteessä voi olla myös näitä leveämpiä ajoneuvoja. Tällaisia ovat mm. leveät erikoiskuljetusajoneuvot kuormineen sekä leikkuupuimurit ja työvälineitä kuljettavat tai levikeypyörin varustetut traktorit. Suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkolla sekä kuljetuksen leveys että korkeus voi olla 7,0 metriä.

Tienpitoon tai maatalouteen käytettäviä työkoneita, työvälineitä ja hinattavia laitteita saa kuljettaa yli 4.0 metriä leveinä vain, jos tielaitteet eivät rajoita liikumista.



Kuva 3.1 Tien poikkileikkauksen suunnittelun mitoitusajoneuvot. Vuonna 2013 on vireillä korkeuden korotus 4,4 metriksi.



Kuva 3.2 Suuren leikkuupuimurin ja suuren erikoiskuljetuksen mittoja

3.4 Mitoitusliikenne

Poikkileikkauksen leveyden määrittelyssä käytettävän mitoittavan ajoneuvoyhdistelmän valintaan vaikuttavana mitoitusliikennemääränä käytetään yleensä ohjevuoden ennustettua keskimääräistä vuorokausiliikennettä (KVL). Liikenteen kausivaihtelun ollessa huomattava, voidaan tarkastelujen lähtökohdaksi ottaa kesän keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KKVL). Kesäliikennemäärä voidaan ottaa mitoituksen perustaksi, jos KKVL on yli 1,5-kertainen KVL-arvoon verrattuna. Mitoitusliikenteen koostumusta kuvaavana tekijänä käytetään raskaan liikenteen osuutta tai määrää.

Ohjevuosi on sekä uutta tietä suunniteltaessa että nykyistä tietä parannettaessa se vuosi, joka on 20 vuotta hankkeen valmistumisajankohdasta eteenpäin, kapeiden keskikaideteiden ja -osuuksien osalta 10 tai 20 vuotta eteenpäin.

Poikkileikkausvaihtoehtojen vaikutusta tien liikenteenvälityskykyyn ja liikenteen palvelutasoon voidaan tutkia tuntiliikennemäärien perusteella. Yleensä mitoittavana huipputuntiliikenteenä voidaan käyttää ohjevuoden 100. vilkkaimman tunnin liikennemäärää. Se vaihtelee liikenteen ominaisuuksien mukaan yleensä välillä $0,10 \dots 0,18 \times \text{KVL}$. Perustelluista syistä mitoituksen perustana voidaan käyttää myös esim. ohjevuoden 30.–50. vilkkaimman tunnin liikennemäärää. Yleensä 50. vilkkaimman tunnin osuus KVL:stä on noin 0,5–1,5 %-yksikköä suurempi kuin 100. vilkkaimman tunnin osuus. Kapeiden keskikaideteiden ja -osuuksien mitoitusliikenteen tulisi ottaa huomioon myös ohjevuoden 10. vilkkaimman tunnin liikennemäärää.

3.5 Nopeuskäsitteet

Tien poikkileikkauksen suunnittelussa käytetään yleensä käsitettä suunnittelunopeus. Suunnittelunopeus on tien suunniteltu tai käytössä oleva kesänopeusrajoitus. Yleisen nopeusrajoituksen teiden, joilla ei liikennemerkein osoiteta noudatettavaksi muuta nopeusrajoitusta, suunnittelunopeus on taajamien ulkopuolella $\leq 80 \text{ km/h}$ ja taajamissa $\leq 50 \text{ km/h}$. Tien todelliset nopeudet riippuvat mm. liikenneolosuhteista ja tien suuntauksesta.

Kaiteiden tarve määritellään arvioidun todellisen nopeustason perusteella. Väistämisvelvollisesta suunnasta liittymää lähestyttäessä käytetään nopeutta 50 km/h ja mutkaisilla yleisrajoituksen teillä taajamien ulkopuolella tavallisesti nopeutta 60 km/h . Kaksiajorataisella tiellä, jonka nopeusrajoitus on $50 \dots 70 \text{ km/h}$, nopeustaso oletetaan 10 km/h nopeusrajoitusta suuremmaksi, jos liikennevalojen yhteenkytkentä tai muu syy ei rajoita ylinopeuksia.

3.6 Laatu luokitus ja ajotavat

Poikkileikkauksen liikennetilän mitoituksessa käytetään kaksitasoista laatu luokitusta.

Kaksikaistaisilla teillä käytetään kahta luokkaa: ohjeellisia poikkileikkauksia ja vähimmäistasoisia poikkileikkauksia. Ohjeellisten poikkileikkauksien mukaan mitoitettussa poikkileikkauksessa liikenne on sujuvaa ja turvallista ja ajaminen on vaivatonta. Pääteillä rikkoutu- neet, tien reunaan jätetyt ajoneuvot eivät sanottavasti haittaa muuta ajoneuvoliiken- nettä. Vähimmäisarvoisen mitoituksen mukaisessa poikkileikkauksessa ajoneuvon kuljettaja joutuu keskittymään enemmän ajosuoritukseen ja kevyen liikenteen kulku- tila tulee hyvin ahtaaksi ja ajoittain turvattomaksi. Seutu- ja yhdysteiden vähimmäis- poikkileikkauksissa joudutaan ja pääteillä voidaan joutua tien reunaan pysähtyneen ajoneuvon kohdalla alentamaan runsaastikin ajonopeutta vastaan tulevaa liikennettä kohdattaessa.

Keskikaiteellisilla teillä on kolme luokkaa: peruspoikkileikkauksen mukainen, kaven- netun peruspoikkileikkauksen mukainen ja kapea keskikaidetie. Uudet ja rakenteel- taan levennettävät tiet suunnitellaan peruspoikkileikkauksen tai ahtaissa kohdissa kavennetun peruspoikkileikkauksen mukaan. Tielle pysähtynyt ajoneuvo ei niissä ai- heuta välitöntä liikennetukosta ja kevyelle liikenteelle voidaan järjestää kulkumahdol- lisuus. Kapea keskikaidetie tulee kysymykseen kohdassa 5.5 mainituin ehdoin, kun on tarpeen estää kohtaamisonnettomuudet keskikaiteella ja tien leveys riittää tai leveys saavutetaan sisäluiskia jyrkentämällä. Järeämmin levennettävillä teillä kapeaa keski- kaidetietä ei käytetä, koska sen saavuttaminen maksaa lähes yhtä paljon kuin perus- poikkileikkaukseen johtava leventäminen ja koska kapea keskikaidetie tukkeutuu herkästi ja kevyen liikenteen olosuhteet jäävät turvattomiksi.

Kohdissa 3.7 ja 3.8 käytetään taulukon 3.1 mukaista ajotapaluokitusta.

Taulukko 3.1 Ajotapojen kuvaukset

Ajotapa	Kuvaus
A	Liikenne voi edetä suunnittelunopeudella (nopeusrajoitus) joustavasti ja turvallisesti. Ajaminen on vaivatonta ja helppoa.
B	Ajoneuvon kuljettaja joutuu keskittymään enemmän ajosuoritukseen, mutta voi ajaa suunnittelunopeudella.
C	Ajoneuvojen kuljettaja joutuu alentamaan nopeuden mateluvauhtiin (10–20 km/h) kohtaamis- ja ohitustilanteissa.

3.7 Liikennetilan perusmitat ja vapaa tila

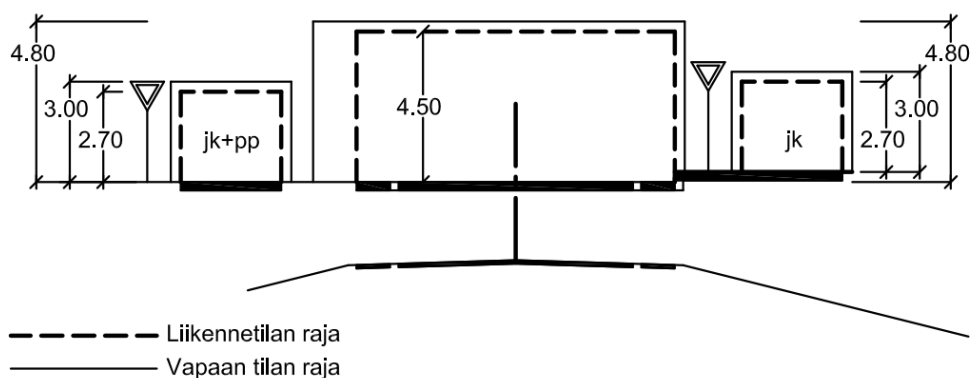
Poikkileikkauksen sivusuuntainen liikennetila koostuu mitoittavien liikennetilanteiden ajoneuvojen vaatimasta tilasta sekä suunnittelunopeuden ja ajotavan perusteella määräytyvistä ajoneuvojen liikkumisvaroista ja sivuetäisyyksistä toisiin liikenneyksiöihin, päällysteen reunaan tai reunatukiin sekä keskikaiteellisella tiellä keskikaiteeseen. Sivuetäisyydet ovat mittoja liikennetilan reunasta pysähtyneisiin ajoneuvoihin.

Sivusuuntaisissa liikkumisvaroissa otetaan huomioon ajo- ja ohjausepätkäkkyyksien lisäksi myös muiden kuin erikoiskuljetusten ajoneuvoleveyden ylittävät kuormat sekä ajoneuvoleveyden ulkopuolella olevat taustapeilit. Pystysuunnassa liikkumisvara tarvitaan mm. päällysteen epätasaisuuksien, uudelleen päällystämisen ja routanousujen varalta.

Liikennetila jaetaan ajokaistoihin ja päällystettyihin pientareisiin. Keskikaiteellisilla teillä liikennetila ulottuu keskikaiteesta päällysteen reunaan. Tien tasauksen notkokohdassa reunakaiteen eteen tehty päällysteen levennys ei sisälly liikennetilaan (kuva 6.19).

Vapaa tila on tien poikkileikkausalue, jonka sisäpuolella ei saa olla kiinteitä eikä myötäviä esteitä. Kiinteitä esteitä ovat esim. pilarit, valaisinpylväät ja tukimuurit. Reunakaiteet sijoitetaan kuitenkin normaalisti 0,5 metrin etäisyydelle liikennetilan reunasta. Pystysuunnassa eivät yläpuoliset liikenneopasteet, siltojen kannet jne. saa ulottua vapaan tilan sisäpuolelle. Vapaa tila muodostuu liikennetilasta ja sen sivuilla sekä yläpuolella olevista varmuusetäisyyksistä.

Liikennetilan ja vapaan tilan käsitteet on esitetty kuvassa 3.3.



Kuva 3.3 Liikennetila ja vapaa tila

3.7.1 Liikennetilan perusmitat

Mitoittavissa liikennetilanteissa käytettävät liikennetilan sivusuuntaisten liikkumisvarojen ja sivuetäisyyksien perusarvot on esitetty taulukossa 3.2. Varoihin ja etäisyyksiin vaikuttavat suunnittelunopeus ja ajotapa. Mitoitusajoneuvojen yläpuolinen liikkumisvara on 0,3 m.

Taulukko 3.2 Liikennetilan perusarvot (liikkumisvarat ja sivuetäisyydet, m)

Suunnittelunopeus (km/h)	120		100		80		70		60		50		Matelu- vauhti C
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Ajotapa													
u	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
v henkilöauto	1,5	1,2	1,2	0,8	0,9	0,6	0,7	0,4	0,55	0,3	0,4	0,2	0,1
v kuorma-auto	1,0 *	0,7 *	1,0 *	0,7 *	0,9	0,6	0,7	0,4	0,55	0,3	0,4	0,3	0,1
v pyöräilijä	-	-	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
reunatuen kohdalla	-	-	0,35	0,2	0,35	0,2	0,35	0,2	0,35	0,2	0,35	0,2	0,2
b henkilöauto	2,0	1,7	1,7	1,4	1,4	1,1	1,2	0,9	1,0	0,8	0,9	0,7	0,4
b kuorma-auto	1,5 *	1,2 *	1,5 *	1,2 *	1,4	1,1	1,2	0,9	1,0	0,8	0,9	0,7	0,4
a henkilöautojen sekä henkilöauton ja kuorma-auton välillä	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	0,8	1,0	0,7	0,85	0,6	0,7	0,5	0,35
toinen ajoneuvo pysähtynyt	1,5	1,3	1,3	1,1	1,1	0,7	0,9	0,6	0,75	0,5	0,6	0,4	0,35
a kuorma-autojen välillä	1,5 *	1,3 *	1,5 *	1,3 *	1,4	1,2	1,3	1,0	1,2	1,0	1,1	1,0	0,4
toinen ajoneuvo pysähtynyt	1,3 *	1,2 *	1,3 *	1,2 *	1,2	1,0	1,1	0,8	0,95	0,65	0,8	0,5	0,4
a pyöräilijöiden ja autojen välillä	-	-	1,5	1,3	1,4	1,2	1,3	1,0	1,15	0,85	1,0	0,7	0,4

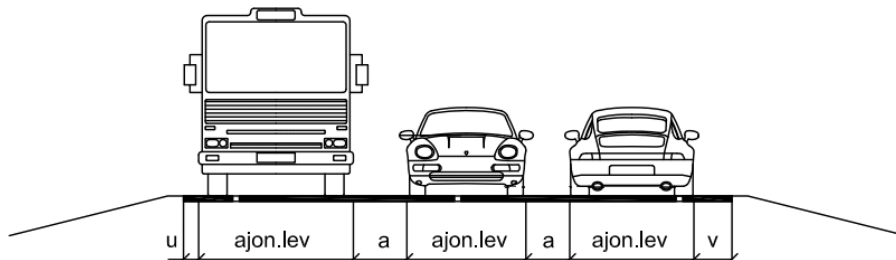
u = pysäköidyn ajoneuvon ja päällysteen reunan/reunatuen välinen etäisyys (m)

v = liikkuvan ajoneuvon ja päällysteen reunan/reunatuen välinen liikkumisvara (m)

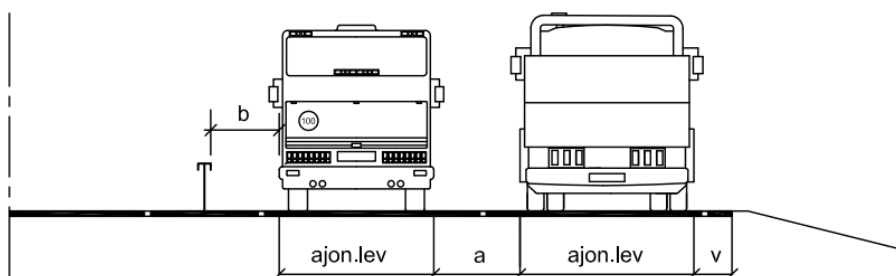
b = liikkuvan ajoneuvon ja keskikaiteen välinen liikkumisvara (m)

a = kahden kohtaavan tai toisiaan ohittavan ajoneuvon välinen liikkumisvara (m)

* Mitoitettavassa liikennetilanteessa on nopeudella 100 – 105 km/h liikkuva linja-auto.



Kohtaaminen pysähtyneen linja-auton kohdalla



Ajoneuvon ohittaminen keskikaiteellisella tiellä

3.7.2 Vapaa tila

Leveys

Vapaan tilan leveys mitattuna liikennetilan reunasta on esitetty taulukossa 3.3. Vapaan tilan tarpeeseen vaikuttavat suunnittelunopeus ja pientareen leveys.

Taulukko 3.3 Vapaan tilan leveys (m)

Suunnittelunopeus (km/h)	Vapaan tilan leveys mitattuna liikennetilan reunasta (m)	
	Piennar < 1,5 m	Piennar ≥ 1,5 m tai reunatuki
50	0,75	0,50
60	1,00	0,75
70	1,00	0,75
80	1,25	1,00
100	1,25	1,00
120		1,25

Liikennemerkkit ja muut joustavat, yksipylväiset opasteet saa sijoittaa vapaan tilan reunaan ja riittävän tilan puuttuessa poikkeuksellisesti jopa sen sisäpuolelle. Niiden uloin kulma ei kuitenkaan saa olla lähempänä kuin 0,5 metriä liikennetilan reunasta.

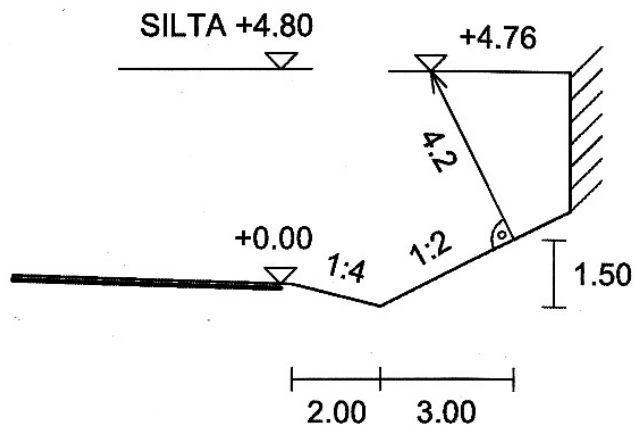
Suunnittelunopeuden arvoilla 50 km/h ja 60 km/h reunatuet ja muut korkeintaan 0,2 metrin korkuiset esteet saa sijoittaa liikennetilan reunaan. Näitä suuremmilla nopeuksilla tulee etäisyyden uloimman ajokaistan reunaan olla kuitenkin vähintään 0,25 metriä (70 km/h) tai 0,50 metriä (80 km/h).

Ohjeet kaiteiden sijoittamisesta on esitetty luvussa 6.7 *Kaiteen sijainti poikkileikkauksessa*.

Korkeus

Vapaan tilan korkeus muodostuu liikennetilan (suurin sallittu ajoneuvokorkeus ja liikkumisvara) korkeudesta ja varmuusetäisyydestä 0,3 m. Vapaan korkeuden on siten oltava tavallisesti vähintään 4,8 metriä.

Siltojen, portaalien ja muiden tien ylittävien rakenteiden kohdalla vaadittava vapaan tilan leveyden ulkopuolinen vapaa korkeus määritellään siten, että ulkoluiskaa (1:2) vastaan kohtisuoraan mitatun etäisyyden tulee olla vähintään 4,2 metriä. Vaatimus on kuitenkin voimassa vain 1,5 metrin korkeuteen asti ojan pohjasta (kuva 3.4).



Kuva 3.4 Vapaan tilan korkeus turvallisuusalueella (ks. luvut 6.3.1 ja 6.3.2)

Portaalit, pylvää ja siltapilarit voidaan sijoittaa turvallisuusalueelle (luku 6.3) silloin, kun ne suojataan kaiteella. Tällöin vapaan korkeuden vaatimus on voimassa vain kaiteen toimintaleveyden määrittämällä alueella. Pilarien sijainnissa on otettava huomioon tien tulevat leventämistarpeet.

3.8 Mitoittavat liikennetilanteet

Peruspoikkileikkausten liikennetilanteen leveys määritetään tietyypin, tieluokan, liikennemäärän, nopeustason ja halutun laatuluokan mukaan.

Tarkastelun peruslähtökohtana on poikkileikkauksessa normaalisti esiintyvä levein mahdollinen liikennetilanne (ajoneuvoyhdistelmä). Toisena mitoittavana liikennetilanteena käytetään pysähtyneestä ajoneuvosta sekä kahdesta tai useammasta liikuvasta ajoneuvosta muodostuvaa ajoneuvoyhdistelmää.

3.8.1 Kaksiajorataiset tiet

Kaksiajorataisten teiden peruspoikkileikkausten erilaisten ajorata- ja piennar-kokonaisuuksien ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet on esitetty taulukossa 3.4. Nykyistä tietä parannettaessa voidaan olosuhteiden salliessa käyttää kapeampaa poikkileikkausta, jota vastaavat vähimmäistasoiset liikennetilanteet ovat taulukossa 3.5.

Taulukko 3.4 Kaksiajorataisten teiden erilaisten ajorata- ja piennarkokonaisuuksien ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet.

Nelikaistainen keskialueellinen moottori- ja muu tie	
Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
La+La, 100 km/h (A)	La+La+ <u>Ka</u> , 100 km/h (B)
La+La, 100 km/h (A)	Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 100 km/h (B)
Nelikaistainen keskikaiteellinen moottori- ja muu tie	
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, kaksikaistainen ajosuunta	
Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
La+La, 100 km/h (A)	Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 100 km/h (B)
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, yksikaistainen ajosuunta	
Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie	
Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
La, 100 km/h (A)	Ha+ <u>Ha</u> , 100 km/h (B) La+ <u>Ka</u> (C)

Ha, La, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Ha, La, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

(A), (B), (C) = liikennetilanteen ajotapa A, B tai C

Taulukko 3.5 Kaksiajorataisten teiden ajorata- ja piennarkokonaisuuksien vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet.

Suunnittelunopeus (km/h)	Nelikaistainen keskikaiteellinen tie	
	Keskikaiteellinen ohituskaistatie, kaksikaistainen ajosuunta	
	Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
100	La+La, 100 km/h (B)	Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 80 km/h (B)
80	Ha+Ka, 80 km/h (A)	Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 70 km/h (B)
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, yksikaistainen ajosuunta		
	Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
100	La, 100 km/h (A)	Ha+ <u>Ha</u> , 80 km/h (B) La+ <u>Ha</u> (C)
80	Ka, 80 km/h (A)	Ha+ <u>Ha</u> , 50 km/h (B)
Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie		
	Normaali liikennetilanne	Poikkeuksellinen liikennetilanne
80	Ka, 80 km/h (B)	Ha+ <u>Ha</u> (C)
80	Ka, 80 km/h (A)	Ha+ <u>Ha</u> , 50 km/h (B)

Ha, La, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Ha = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto

(A), (B), (C) = liikennetilanteen ajotapa A, B tai C

3.8.2 Yksiajorataiset tiet

Yksiajorataisten teiden ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet on esitetty taulukossa 3.6. Normaalitylanteessa on kaksi kohtaavaa kuorma-autoa tai linja-autoa ajotavalla A tai B. Poikkeuksellisissa tilanteissa tien reunaan on pysähtynyt kuorma-auto tai henkilöauto ja samalla kohtaa toisensa sivuuttaa kaksi ajoneuvoa ajotavalla B tai C. Ohjeellista liikennetilamitoitusta käytetään suunniteltaessa uutta tietä tai nykyisen tien järeää parantamista.

Yksiajorataisten teiden vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet on esitetty taulukossa 3.7. Niitä ja niiden mukaisia poikkileikkauksia voidaan käyttää suunniteltaessa nykyisen tien kevyttä parantamista.

Taulukko 3.6 Yksiajorataisten teiden ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet.

Tieluokka	Normaali ja poikkeuksellinen liikennetilanne	
	Liikennemäärä (KVL)	
Valta- ja kantatiet	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B)	Ka+Ka(A) ja <u>Ka</u> +Ha+Ka(B)
Seututiet	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B)	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B)
Yhdystiet	< 1500 autoa/vrk	> 1500 autoa/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C)	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(C)

Ha, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto tai kuorma-auto

Ha, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto tai kuorma-auto

(A),(B),(C) = liikennetilanteen ajotapa A, B tai C

Taulukko 3.7 Yksiajorataisten teiden vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet.

Tieluokka	Normaali ja poikkeuksellinen liikennetilanne	
	Liikennemäärä (KVL)	
Valta- ja kantatiet	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B)	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B)
Seututiet	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C)	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B)
Yhdystiet	< 500 autoa/vrk	> 500 autoa/vrk
	Ka+Ha(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C)	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C)

Ha, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto tai kuorma-auto

Ha, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto tai kuorma-auto

(A),(B),(C) = liikennetilanteen ajotapa A, B tai C

4 Poikkileikkaukset

Peruspoikkileikkauksilla tarkoitetaan yleisesti käytettäväksi tarkoitettuja tien ohjeellisia poikkileikkauksia. Vähimmäispoikkileikkauksia voidaan käyttää luvussa 5 esitettyjen edellytysten täytyessä.

Poikkileikkauksia kuvataan tunnuksilla, jotka ilmaisevat kaksiajorataisilla teillä ajoratojen määrän sekä kaikilla poikkileikkauksilla ajoradan ja pientareiden yhteislevyden ja ajoradan leveyden kauttaviivalla (/) erotettuna. Tunnuksessa on esitetty lisäksi kaksiajorataisen tien ajosuuntien erottelutapa: keskialue (KA), teräskaide (TK) tai betonikaide (BK). Teräskaitteen leveys asennustoleransseineen on 0,3 metriä ja betonikaiteen 0,6 metriä.

Kaiteiden tarve nurmetetun tai vastaavan keskialueen reunoissa määritellään lukujen 6.4.1 ja 6.4.2 mukaan.

4.1 Kaksiajorataisten teiden poikkileikkaukset

Peruspoikkileikkaukset

Leveä moottoritie (≤ 120 km/h):

$2 \times (15,5/11,25) + KA$

KA = keskialue

$2 \times (11,75/7,5) + KA$

Kapea moottoritie (≤ 100 km/h), nelikaistainen keskialueellinen tai keskikaiteellinen tie (≤ 100 km/h):

$2 \times (9,25/7) + KA$

$2 \times (9,35/7) + TK/BK$ (19 m 2+2 keskikaidetie)

Keskikaiteellinen ohituskaistatie (≤ 100 km/h):

$9,35/7 + 6,1/3,75 + TK/BK$ (15,75 m 2+1 keskikaidetie)

Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie (≤ 100 km/h):

$2 \times (6,1/3,75) + TK$ (12,5 m 1+1 keskikaidetie)

Muut poikkileikkaukset

Kavennettu peruspoikkileikkaus::

$2 \times (8,7/6,75) + TK/BK$ (17,7 m 2+2 keskikaidetie)

$8,7/6,75 + 5,95/3,75 + TK/BK$ (14,95 m 2+1 keskikaidetie)

Kapea keskikaiteellinen tie

$8,0/6,5 + 5,25/3,75 + TK/BK$ (13,5 m 2+1 -keskikaidetie)

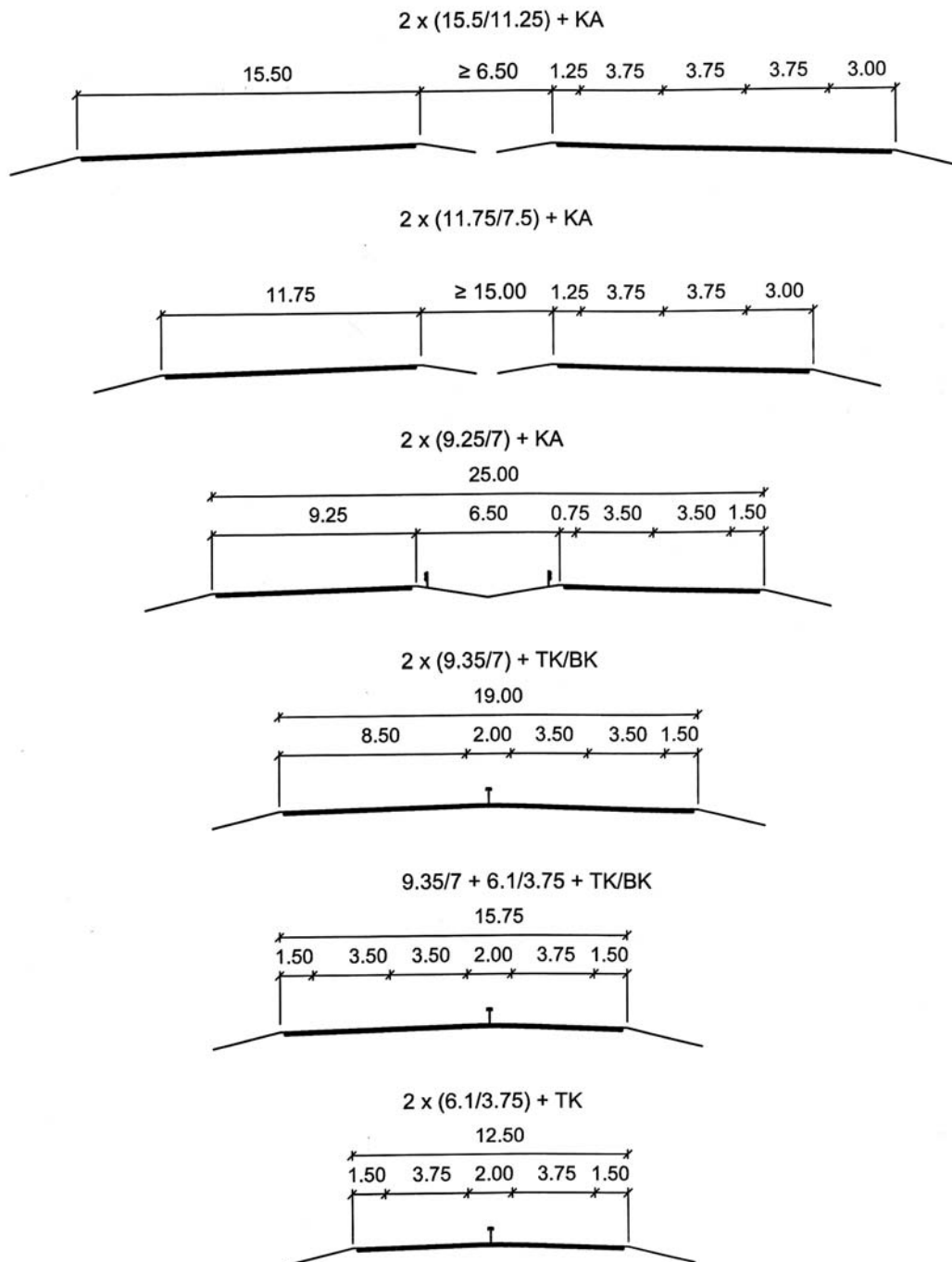
$7,1/3,75 + 5,1/3,75 + TK/BK$ (epäsymmetrinen 12,5 m 1+1 keskikaidetie)

$2 \times (5,10/3,75) + TK$ (10,5 m 1+1 keskikaidetie)

$2 \times (4,85/3,5) + TK$ (10 m 1+1 keskikaidetie)

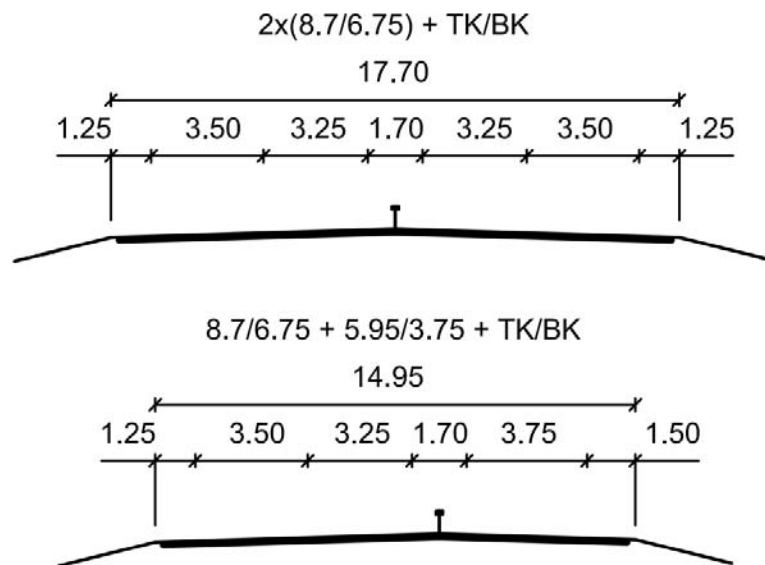
TK = Teräskaide, BK = betonikaide keskellä.

Suluissa oleva leveys koskee teräskaidetta.

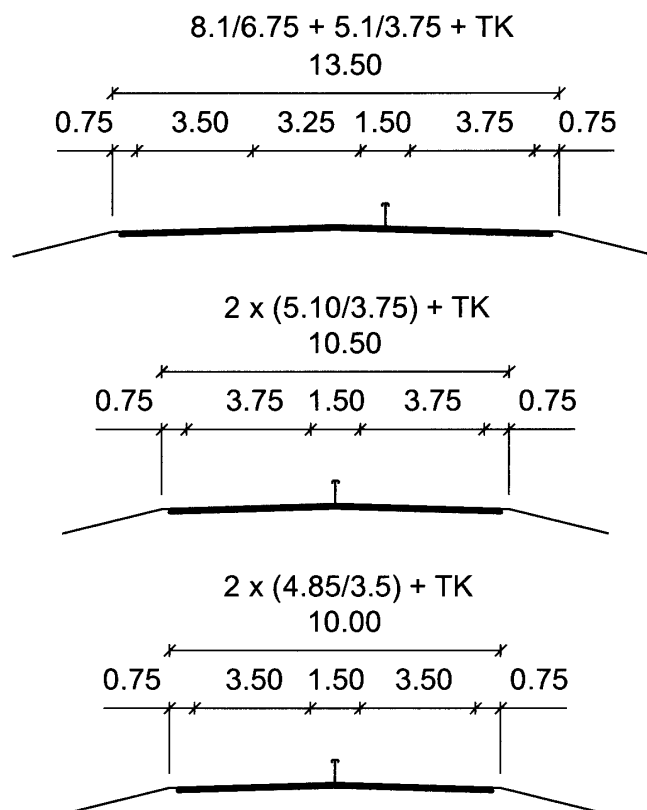


Kuva 4.1

Kaksiajorataisten teiden peruspoikkileikkaukset (keskikaiteellisilla teillä putkipalkkikaide). Betonikaidetta käytettäessä ajoratojen väli on 2,3 m.



Kuva 4.2 Kaksiajorataisten keskikaideteiden kavennetut peruspoikkileikkaukset.



Kuva 4.3 Kapeat keskikaidetiet. Kuvasta puuttuu epäsymmetrinen 12,5 m levyinen 1+1 keskikaidetie (7,1/3,75+5,1/3,75).

4.2 Yksiajorataisten teiden poikkileikkaukset

Yksiajorataisten maanteiden suunnittelussa käytettävät perus- ja vähimmäispoikkileikkausvaihtoehdot ovat:

10,5/7,5

10/7

9/7

8,5/7

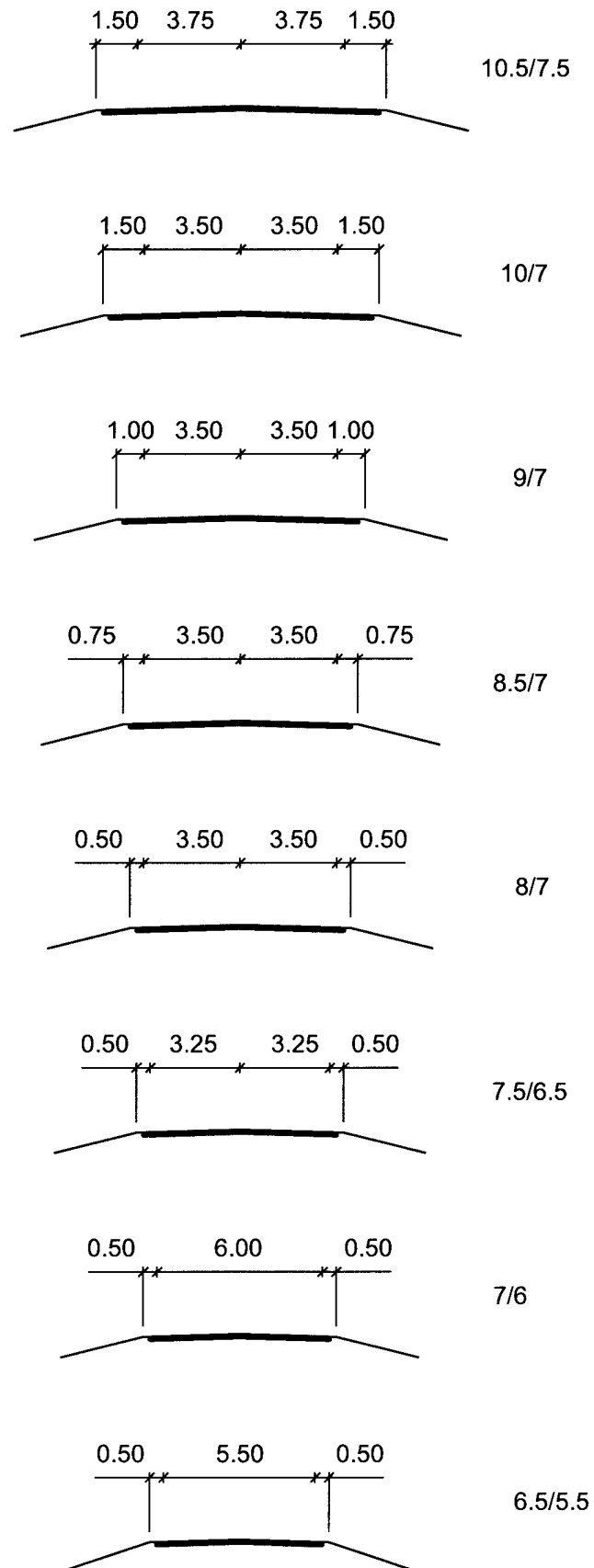
8/7

7,5/6,5

7/6

6,5/5,5

Perus- ja vähimmäispoikkileikkauksen valinta kussakin suunnittelutilanteessa on esitetty luvussa 5. Yksityisten teiden suunnittelussa käytettävät poikkileikkaukset ja niiden valinta esitetään yksityisiä teitä koskevissa ohjeissa.



Kuva 4.4 Yksiajorataisten teiden poikkileikkaukset.

5 Poikkileikkauksen valinta

5.1 Liikennemäärä

Tien poikkileikkauksen soveltuvuus ohjevuoden liikennemäärälle arvioidaan taulukon 5.1 perusteella. Osuuksilla, joilla työmatkaliikenne tai viikonlopun liikenne voi aiheuttaa ruuhkahuippuja, välityskyvyn riittävyys arvioidaan myös taulukon 5.2 perusteella.

Taulukko 5.1 Tien poikkileikkauksen valinta ohjevuodelle ennustetun liikennemäärän mukaan (vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne, KVL)

	KVL (autoa/vrk)
Moottoritie (3+3 kaistaa)	> 50000
Moottoritie (2+2 kaistaa)	15000 – 50000
Nelikaistainen keskikaiteellinen tie	9000 – 30000
Keskikaiteellinen ohituskaistatie ¹⁾	5000 – 12000
Keskikaiteellinen kaksikaistainen tieosuus	4000 – 9000
Yksiajoratainen tie	< 9000

1) Voi sisältää myös lyhyitä kaksikaistaisia osuuksia

Vuorokausiliikennemäärään perustuva alustava poikkileikkauksen valinta tarkistetaan tarvittaessa ennustettuihin mitoitustuntiliikennemääriin perustuvien toimivuus- ja välityskykykaskentojen perusteella luvun 3.4 mukaisesti.

Taulukko 5.2 Eri tietyyppien maksimivälityskykyarvoijaihanteellisissa olosuhteissa.

Tietyyppi	Välityskyky (ajon./suunta/h)
Moottoritie	2200/kaista
Nelikaistainen keskikaiteellinen tie	2000 – 2100/kaista
Keskikaiteellinen tie ¹⁾	1700
Kapea keskikaiteellinen tie ¹⁾	1600
Yksiajoratainen tie 10,5/7,5 m (mahd. ohituskaistoja)	1600 ²⁾
Yksiajoratainen tie 8/7 m	1400 – 1500 ²⁾

¹⁾ Voi sisältää 2+1 ja 1+1 osuuksia. Ohituskaista ei vaikuta välityskykyyn.

²⁾ Vilkkaamman ajosuunnan liikenne (2/3 poikkileikkausliikennemäärästä).
Poikkileikkausliikennemäärä enintään 2600 ajon./h.

5.2 Moottoritiet ja nelikaistaiset tiet

Keskialueella varustettu moottoritiepoikkileikkaus on soveltuva ratkaisu vilkkaille pääteille, joilla liikennemäärä on keskimäärin yli 15 000 autoa vuorokaudessa. Hidas liikenne on moottori- ja moottoriliikenneteillä kielletty ja se ohjataan rinnakkaiselle tieverkolle. Kesäajan nopeusrajoitus leveällä moottoritiellä on yleensä 120 km/h ja ajokaistojen leveys 3,75 metriä. Kapeampia ajokaistoja (3,5 m) ja pientareita voidaan käyttää taajamissa ja taajamien läheisyydessä. Nopeusrajoitus on tällöin enintään 100 km/h.

Nelikaistainen keskikaiteellinen tie on perinteistä moottoritietä kapeampi. Ajosuunnat on erotettu rakenteellisesti keskikaiteella ja liittymät ovat eritasoisia. Tien kokonaisleveys on 19 metriä tai poikkeustapauksissa esim. tien parantamiseen käytettävän tilan ollessa kapea tai kustannussäästöjen merkittävät, 17,7 metriä. Nelikaistaisen keskikaiteellisen tien rakentaminen on tehokas turvallisuutta ja sujuvuutta parantava toimenpide, kun liikennemäärä ylittää 9 000 autoa vuorokaudessa. Peruspoikkileikkauksen mukainen nelikaistainen keskikaiteellinen tie voidaan merkitä moottoritieksi, jos liittymät ovat moottoriteiden eritasoliittymäohjeen mukaisia ja hidas liikenne ohjataan rinnakkaisen tieverkon kautta. Nopeusrajoitus nelikaistaisella keskikaiteella on 100 km/h.

Kun tien keskialueen leveys on vähintään 6,5 m tai Porvoo-Vaasa välin rannikkokaistaleella vähintään 4,5 m, sisäpientareen ja vasemman ajokaistan lumet aurataan keskialueelle ja muiden ajokaistojen ja ulkopientareen lumet tien reunaan. Jos keskialue on kapeampi tai keskialue korvataan keskikaiteella, ajosuunnan aurattavan alueen leveyden tulisi olla enintään 11 m, jotta lumet voidaan aurata liikennettä haittaamatta tien reunaan.

5.3 Ohituskaistatiet

Keskikaiteelliset ohituskaistatiet soveltuvat yhteysväleille, joiden liikennemäärä on alle 12 000 autoa vuorokaudessa. Ohituskaistat vuorottelevat koko ajan suunnittain, toisen suunnan ollessa yksikaistainen. Ohituskaistien osana voi olla myös lyhyitä nelikaistaisia tai kaksikaistaisia keskikaideosuuksia.

Edellistä kevyempi vaihtoehto on rakentaa ohituskaistat ensisijaisesti nousuihin ja helposti rakennettaviin kohtiin, jolloin ohituskaistojen välille jää myös kaksikaistaista tieosuutta. Myös nämä osuudet voidaan olosuhteiden salliessa varustaa keskikaiteella. Säännöllisin välimatkoin sijoitetut ohituskaistaosuudet voivat toimia välivaiheena edettäessä varsinaiseen ohituskaistatiehen ja pidempiin kaidejaksoihin.

Keskikaiteellisen ohituskaistatien tai -osuuden peruspoikkileikkauksen leveys on 15,75 metriä, mikä on riittävä kevyelle liikenteelle, jos se ei ole kovin runsasta. Poikkeustapauksissa, esimerkiksi käytettävän tilan ollessa kapea nykyisen sillan tai kallioleikkauksen kohdalla, ja kustannussäästöt ovat merkittävät, voi poikkileikkaus olla kavennettu 14,95 metriä leveä. Kavennetussa poikkileikkauksessa päällystetyn pientareen leveys on vain 1,25 m, minkä vuoksi kevyttä liikennettä saisi olla vain vähän.

Nykyinen yksiajoratainen tie voidaan parantaa kapeaksi keskikaiteelliseksi 13,5 metrin ohituskaistatieksi tai keskikaiteeton ohituskaistaosuus noin 14 m levyiseksi keskikaiteelliseksi ohituskaistaosuudeksi, kun kohdan 5.5 ehdot täyttyvät. Tien leventämistarpeen ollessa noin 0,5 m reunaa kohti leventäminen voidaan tehdä päällystämällä nykyiset ja tekemällä uudet tukipientareet sekä jyrkentämällä luiskia. Kaiteellisille penkereille ja muille vaikeasti levennettävälle kohdille voidaan tehdä kaksikaistainen keskikaideosuus. Muutettaessa muuta kuin moottoriliikennetietä kapeaksi keskikaidetieksi kohta 5.5 edellyttää usein rinnakkaisten kulkureittien järjestämistä kevyelle liikenteelle, hitaille ja leveille ajoneuvoille sekä pysähtymislevikkeiden rakentamista ja liittymien uudelleenmuotoilua.

Suurten erikoiskuljetusten reiteillä voidaan tarvita keskikaiteeseen avattavia kohtia ja epäsymmetrisiä kaksikaistaisia osuuksia. Osalla suurten erikoiskuljetusten reitistöä palvelutaso on määritelty niin, että leveimmät kuormat on kuljetettava osin keskikaiteen yläpuolella.

5.4 Kaksikaistaiset keskikaideosuudet

Kaksikaistaisen keskikaiteellisen tien peruspoikkileikkauksen ohjeellinen leveys on 12,5 metriä. Keskikaiteellisen yksikaistaisen osuuden pituus on kohdan 8.2 mukaisesti enintään 2–3 km. Kevyt liikenne mahtuu symmetrisen peruspoikkileikkauksen 1,5 m levyiselle pientareelle, mutta turvallisuuden ja mukavuuden kannalta on parempi tehdä erillinen kevyen liikenteen tie.

Epäsymmetrinen keskikaiteellinen poikkileikkaus (7,1+5,1) mahdollistaa 7 m levyiset kuljetukset myös reunakaiteellisilla kohdilla, kun pientareeseen on tehty reunakaiteen kohdalle normaali 0,25 m levike. Sen kapeampi puoli ei sovellu kevyelle liikenteelle. Ohituksia 7,1 m levyisellä puolella voidaan rajoittaa esimerkiksi täristävällä reuna- viivalla. Muuta varautumista on käsitelty kohdassa 8.2. Kaksikaistaiset keskikaiteelliset tieosuudet tulevat kysymykseen seuraavissa tapauksissa:

- A. Muutettaessa vähintään 12,5 m levyinen tien kapeaksi (13,5 m levyiseksi) ohituskaistatieksi käytetään vaikeasti levennettävien kaiteellisten pengerosuuksien kohdalla usein peruspoikkileikkauksen mukaista tai epäsymmetristä 12,5 m levyistä kaksikaistaista poikkileikkausta.
- B. Rakennettaessa uutta tai levennettäessä nykyistä tietä peruspoikkileikkauksen mukaiseksi ohituskaistatieksi tai -osuudeksi jatkeena tai välisuutena voi olla kohdan 5.5 sallimissa tapauksissa 10 tai 10,5 m levyisestä tiestä muutettu kapea kaksikaistainen keskikaideosuus.
- C. Nykyiselle 10 m tai 10,5 m levyiselle tielle voidaan asentaa kohdan 5.5 sallimissa tapauksissa keskikaide tieosuuksille, joilla on paljon kohtaamisonnettomuuksia tai pystygeometria estää muutenkin turvalliset ohitukset. Ratkaisu soveltuu lähinnä asumattomille metsäosuuksille, joilla kevyttä liikennettä, hitaita maatalousajoneuvoja ja liittymiä on vähän.
- D. Eritasoliittymän kohdalla. Keskikaiteellisen osuuden pituuden määrittelyssä tulee ottaa huomioon liikenteen ohjauksen asettamat vaatimukset. Suunnistustaulut tulee sijoittaa keskikaiteelliselle tieosuudelle.

Keskikaiteella varustettuun 10 ja 10,5 metrin levyisen tien käyttökohteen valintaan sisältyy kaksi ristiriitaa:

- Kohtaamisonnettomuuksia voidaan vähentää sitä enemmän, mitä enemmän tiellä on liikennettä. Toisaalta tien reunaan pysähtynyt tai hidas auto aiheuttaa sitä todennäköisemmin pahan ja pitkäaikaisen häiriötilanteen, mitä enemmän tiellä on liikennettä. Tien reunaan pysähtynyt kuorma-auto ruuhkauttaa tien ko. ajosuunnan liikenteen välittömästi ja pysähtynyt henkilöautokin kuorma-auton tai vastaavan saapuessa paikalle. Vain leveämmällä 10,5 metrin tiellä kuorma- ja linja-autot pystyvät mateluvauhtia ajaen ohittamaan pientareen reunaan pysähtyneen henkilöauton. Talvella ja reunakaiteiden kohdalla tukipientareen reunaan ajaminen ei ole aina mahdollista.
- Ohittamismahdollisuuksien säilyttämiseksi keskikaiteet tulisi sijoittaa osuuksille, joilla ei voi muutenkaan ohittaa. Toisaalta ohituskelvottomilla osuuksilla on usein niin huono vaakageometria, että keskikaide estää pysähtymisnäkemän. Osuuksilla ei myöskään saisi olla kaideaukkoja vaativia tasoliittymiä. Keskikaiteen kohdalla merkittävät liittymät on muutettava suuntaisliittymiksi tai yksittäisten kiinteistöjen liittymissä ja maatalousliittymissä on vähintään kiellettävä sivusuunnalta vasemmalle kääntyminen.

Leveiden ajoneuvojen ja erikoiskuljetusten osalta on huomattava, että kun 10 metrin levyiselle tielle tehdään keskikaide ja reunakaiteet on sijoitettu normaalisti, joudutaan alaosastaan yli 4 metrin levyiset työkonet, kuormat jne. kuljettamaan kaiteiden yläpuolelle nostettuna. Tällöinkin kuljetuksen leveys saa olla enintään 5 metriä, jotta se voidaan kuljettaa omalla liikennetila-alueella pysyen ja kuljetuskalustolla ajoradalla ajaen. Leveiden erikoiskuljetusten kannalta edullisinta on hajasijoittamisen asemasta keskittää kapeat keskikaiteelliset tiejaksot vain joillekin yhteysväleille ja teille.

5.5 Kapean keskikaidetien erityisvaatimuksia

Tämän kohdan vaatimukset koskevat 10,0...12,4 m levyistä 1+1 keskikaidetietä ja 13,5...14,8 m levyistä 2+1 keskikaidetietä.

Kapeaksi 1+1 tieksi muutettavan tien tulee täyttää ehdot 1...7 kummassakin ajosuunnassa:

1. Kevyttä liikennettä on vain satunnaisesti. Kapealla keskikaistatiellä pientareen leveys on vain 1,0 m, eikä raskas ajoneuvo voi väistää keskemälle tietä kuten keskikaiteettomalla tiellä. Tieosuudelta lähtevä pyöräilijä joutuu nostamaan pyöränsä keskikaiteen yli ainakin toisessa ajosuunnassa pystyäkseen ajamaan tien oikealla pientareella. Tieosuuden asutuksen puoleiseen reunaan on tarvittaessa järjestettävä turvallinen reitti kevyelle liikenteelle, erityisesti koululaisille. Läpikulkeva kevyt liikenne pyritään ohjaamaan varareitille, jos sitä on satunnaista enemmän. Kesäasutuksen kohdalla voi riittää vain kesäkäyttöön tarkoitettu kapea kevyen liikenteen väylä.
2. Maatalousajoneuvoja tai muuta hidasta liikennettä on vain satunnaisesti. Nämä aiheuttavat merkittävän hidastuksen muulle liikenteelle, koska keskikaide estää ohitukset. Kapea keskikaidetie ei siksi sovellu hyvin peltoalueille, joilla on aina maatalousajoneuvoja, jos rinnakkaisteitä ei ole.

3. Keskikaide pyritään sijoittamaan osuuksille, joilla kaide ei estä ohjeen **Tien suuntauksen suunnittelu** mukaisen pysähtymisnäkemän saavuttamista. Toisaalta kapeaa 1+1 keskikaideosuutta ei pitäisi sijoittaa geometrian ja liittymien kannalta parhaalle kaksikaistaisen tien ohitusosuudelle. Silloin se ohjaa ohitukset vaarallisemmille kohdille. Jos kaide estää ulkokaarten puolella ajavaa kuljettajaa näkemästä kaiteen viereen pudonnutta matalaa esinettä, auto voi törmätä siihen tai suistua tien sivuun, ja pahimmillaan seuraava auto voi törmätä ensimmäiseen esineen eteen pysähtyneeseen autoon. Koska tällainen onnettomuustyyppi on harvinainen ja seurauksiltaan keskimäärin lievempi kuin kohtaamisonnettomuus, keskikaide voidaan asentaa 1+1 osuudelle, vaikka suuntauksen parantamiseen tarkoitetut näkemävaatimukset eivät täysin toteutuisi.
4. Osuudelle ei saa jäädä muita kuin maatalousliittymiä ja suuntaisliittymiä muutettuja, vähän käytettyjä yksityistieliittymiä, joiden kohdalla keskikaidetta ei tarvitse katkaista. Tarvittaessa keskikaideosuudella olevia liittymiä avarretaan niin, että keskikaide ei estä pitkän ajoneuvon kääntymistä.
5. Liikennemäärä on kohdan 5.1 mukainen.
6. Tieosuus ei ole osa aktiivisesti käytettyä leveiden erikoiskuljetusten reittiä. Kapeaa kaksikaistaista keskikaiteellista tieosuutta voidaan kuitenkin käyttää sellaisella osalla leveiden erikoiskuljetusten reitistöä, jossa kaikkein leveimmät kuljetukset on kielletty tai määritelty tehtäväksi kaiteen yläpuolella.
7. Liikenteelle on oltava onnettomuuksia ja kunnossapitotyötä varten varareitti, jota pitkin voidaan ohjata hiljaisena aikana koko tien liikenne ja ruuhka-aikana vähintään toisen suunnan liikenne. Esimerkiksi päällystystyön aikana kummankin suunnan liikenne joudutaan siirtämään varareitille. Onnettomuustapauksessa toinen suunta voi tukkeutua ja toinen suunta voidaan tarvita hälytysajoneuvoille, kunnes esteet voidaan siirtää pysähtymislevikkeille.

Kapeaksi jatkuvasti vähintään 2+1-kaistaiseksi tieksi muutettavan tien tulee täyttää ehdot 1...4. Ohituskaistojen kohdalla näkemien merkitys on suurempi kuin yksikaistaisella puolella, koska nopeudet ovat keskimäärin korkeammat ja kuljettaja keskittyy ohitukseen. Ehtojen 5 ja 7 ei tarvitse täyttyä, jos keskikaiteessa olevan avattavan kohdan kautta voidaan ohjata erikoiskuljetus vastakkaisen suunnan ajoradan kautta tai kunnossapitotyön aikainen liikenne vastakkaisen ajosuunnan toista kaistaa pitkin.

Luvun 3 mitoitusperusteista ja liitteestä 1 nähdään, että 100 km/h nopeudella kulkeva linja-auto tarvitsisi yksikaistaisella puolella ajotavalla A 5,05 m ja ajotavalla B 4,85 m tilan. Ohittaessaan kuorma-autoa ohituskaistalla linja-auto tarvitsisi ajotavalla A 9,1 m tilan ja ajotavalla B 8,3 m tilan päällysteen reunasta keskikaiteeseen. Tästä huolimatta kapealla keskikaiteellisella ohituskaistatiellä valitaan kesän nopeusrajoitukseksi normaalisti 100 km/h, koska henkilöautoille tila on riittävä.

5.6 Yksiajorataiset tiet

Alle 4000 auton keskivuorokausiliikenteellä yksiajoratainen, kaksikaistainen tie on aina riittävä ratkaisu. Kaksikaistainen tie ilman ohituskaistoja tai yksittäisin ohituskaistoin varustettuna voi välittää noin 9000 autoa vuorokaudessa, jos tien suuntaus on hyvä, liittymiä on vähän ja ohitusosuuksia paljon. Riittävät ohitusmahdollisuudet saavutetaan yleensä ilman ohituskaistoja, jos tiellä on hyvä suuntaus ja liikennemäärä alle 6000 autoa vuorokaudessa. Yksittäisillä ohituskaistoilla täydennetään ohitusmahdollisuuksia jyrkimpien nousujen kohdilla.

Yksiajorataisten teiden poikkileikkauksille on esitetty tieluokan, liikennemäärän ja sen koostumuksen sekä suunnittelunopeuden mukaiset ohjeelliset ja vähimmäistasoiset poikkileikkausvaihtoehdot. Laatuluokan valinta tehdään taulukon 5.3 perusteella.

Taulukko 5.3 Poikkileikkauksen laatuluokan valinta

Toimenpide	Poikkileikkaus	
	Ohjeellinen	Vähimmäistasoinen
Uuden tien rakentaminen tai nykyisen tien uudelleen rakentaminen	Tavoite	Erityisen painavista syistä (vaikeat olosuhteet)
Nykyisen tien järeä parantaminen	Tavoite	Joskus taloudellisesti perusteltavissa
Nykyisen tien kevyt parantaminen		Tavoite (nykyinen tai vähimmäistasoinen poikkileikkaus)

Taulukko 5.4 Yksiajorataisten teiden ohjeelliset poikkileikkaukset tieluokan, ennustetun liikennemäärän ja tien suunnittelunopeuden mukaan

Tieluokka ja suunnittelunopeus (km/h)	Poikkileikkaus	
Valta- ja kantatiet	Liikennemäärä	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	100	10/7
80	9/7	10,5/7,5
Seututiet	Liikennemäärä	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	100	9/7
80	8/7	10/7
60	7,5/6,5	9/7
Yhdystiet	Liikennemäärä	
	< 1500 autoa/vrk	> 1500 autoa/vrk
	80	7,5/6,5
60	7/6	8/7
		7,5/6,5

- 1) Jos raskaiden ajoneuvojen osuus liikennemäärästä on yli 15 %, voidaan pienemmillä liikennemäärillä käyttää samaa suunnittelunopeutta vastaavaa suuremman liikennemäärän poikkileikkausta.
- 2) Jos kevyen liikenteen määrä on yli 100 yksikköä/vrk, tulee piennarlevyden olla vähintään 1.0 metriä, kun KVL<4000 autoa/vrk tai 1,5 metriä, kun KVL>4000 autoa/vrk ja käytetään täristävää reunaviivaa.
- 3) Liikennemäärien tuntivaihtelun vaikutus mitoitukseen arvioidaan toimivuustarkastelujen avulla, jos keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on lähellä tietyypin ylärajaa.

Taulukko 5.5 Yksiajorataisten teiden vähimmäistasoiset poikkileikkaukset tieluokan, ennustetun liikennemäärän ja tien suunnittelunopeuden mukaan

Tieluokka ja suunnittelunopeus (km/h)	Poikkileikkaus	
Valta- ja kantatiet	Liikennemäärä	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	100	9/7
80	8/7	10/7
Seututiet	Liikennemäärä	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	100	8,5/7
80	8/7	9/7
60	7,5/6,5	8/7
Yhdystiet	Liikennemäärä	
	< 500 autoa/vrk	> 500 autoa/vrk
	80	7,5/6,5
60	6,5/5,5	7,5/6,5
		7/6

6 Tien reunaympäristön suunnittelu

6.1 Yleistä

Maaleikkaus on turvallisın poikkileikkausmuoto. Penkereet ovat yleensä vaarallisempia kuin 0-tasaus.

Tien reuna-alueen suunnittelu sisältää luiskien muotoilun ja kaiteen tarpeen ja sijainnin määrittelyn.

Luiskat suunnitellaan ensisijaisesti siten, että kaiteita ei tarvita. Jos kiinteitä esteitä ei voida sijoittaa tarpeeksi kauaksi tiestä tai luiskat joudutaan kustannussyistä tai tilanpuutteen takia tekemään vaarallisen jyrkiksi, on käytettävä reunakaiteita.

6.2 Sivuojen ja luiskien muotoilu

6.2.1 Perustapaukset vilkasliikenteisillä teillä

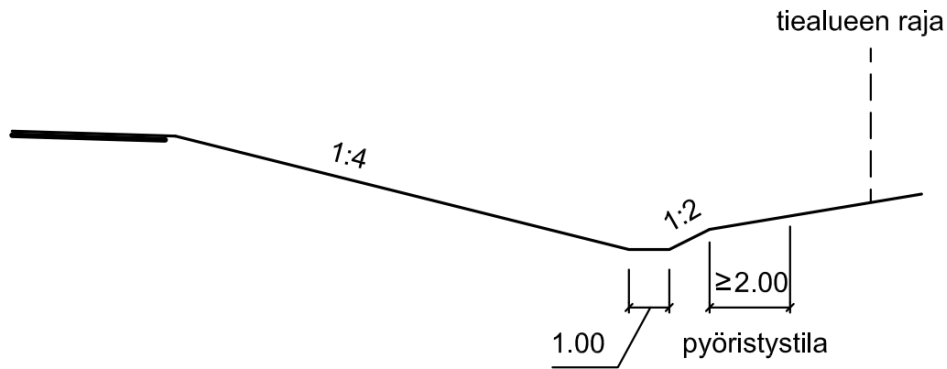
Kun tien keskivuorokausiliikenne on yli 1500 autoa/vrk ja nopeustaso vähintään 80 km/h, luiskat ja ojanpohjat muotoillaan loivaluiskaisilla penkereillä ja maaleikkauksissa seuraavalla tavalla:

- sisäluiska 1:4
- ojan pohjan tasanne 1 m pyöristystä varten
- ulkoluiska 1:2
- ulkoluiskan yläreunan pyöristystila vähintään 2 m, ei kuitenkaan pellolla.

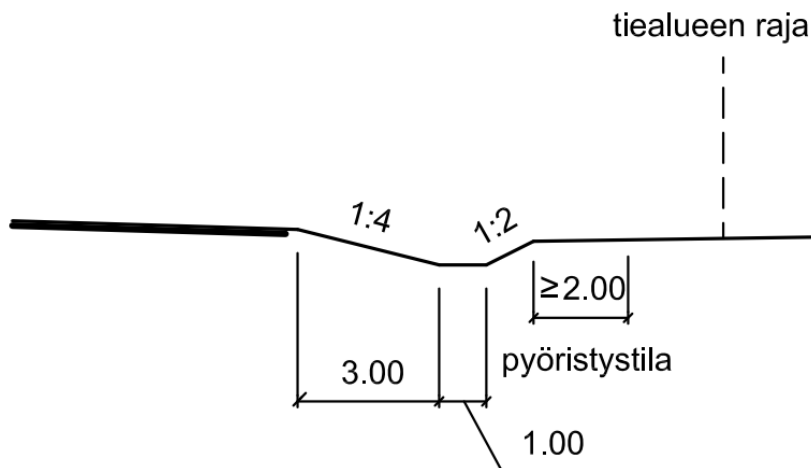
Jyrkempi sisäluiska kaataa auton herkemmin ja loivempi päästää hallinnasta karanneen auton liian herkästi takaisin tielle. Ojan pohjan pyöristys vähentää auton keulan osumista ulkoluiskaan ja antaa tilaa ohjausliikkeelle. Jyrkempi ulkoluiska voi aiheuttaa rajun törmäyksen. Murtoviivana piirretyn ulkoluiskan takana on pyöristystila. Pyöristys pienentää suistuneen auton kaatumisriskiä, helpottaa auton ohjaamista ja varmistaa, ettei heti ojan takana ole kiviä eikä kantoja, joihin auto voisi törmätä. Murtoviivana piirretyn ojan taakse tulee pyöristystilasta ja reuna-alueesta vähintään 4 metrin levyinen puista raivattu alue. Tila helpottaa auton ohjaamista pois päin puista tai ainakin auton nopeus ehtii hidastua ennen osumista puuhun, kun auto suistuu yleensä 8 asteen (1:10) kulmassa. Jos ojan takana on kallio, meluseinä tai muu vastaava este, käytetään luvun 6.2.2 mukaista suojaluiskaa, jossa ei ole pyöristyksiä.

Sisäluiskan vähimmäisleveys määrätään tiesuunnitelman peruspoikkileikkauksessa ja se on normaalisti 3 metriä, joka johtaa 0,75 metriä syvään sivuojaan. Kun sivuoja toimii ympäröivän maaston kuivatusjärjestelmänä, maaston kuivatustarve voi edellyttää syvemmän ojan. Kun 0,75 metriä matalampi sivuoja riittää, loivennetaan sisäluiskaa.

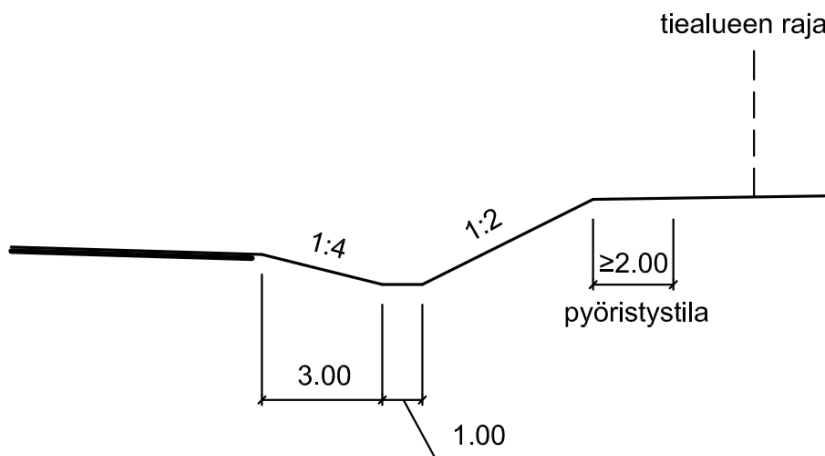
Perustapauksien poikkileikkaukset on esitetty kuvissa 6.1 – 6.3.



Kuva 6.1 Kaiteeton penger. Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä jyrkkä oja 2–6 metrin etäisyydelle luiskin alareunasta. Ojan etäisyys riippuu tien nopeus-
 tasosta ja liikennemäärästä luvun 6.3 mukaan.



Kuva 6.2 Tien tasaus lähellä maanpintaa.



Kuva 6.3 Maaleikkaus. Pyöristystilaa ei tarvita suistumisturvallisuuden vuoksi, kun ulkoluiskan korkeus on yli 2 m.

6.2.2 Suojaluiskalla varustettu poikkileikkaus

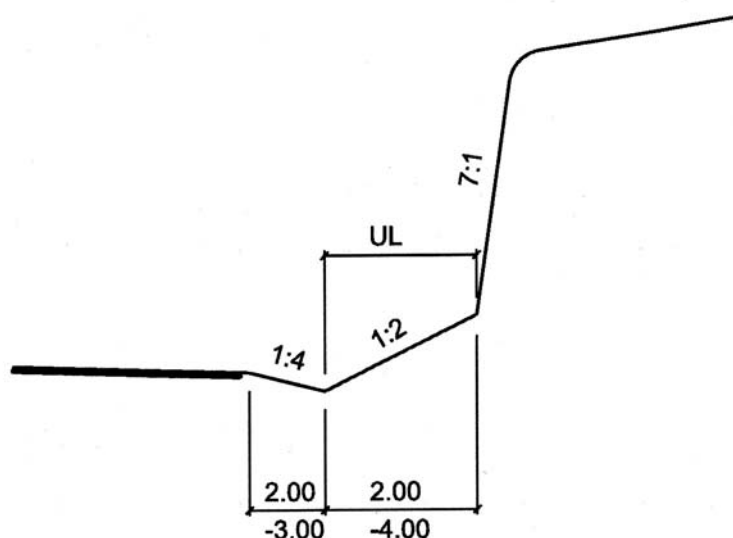
Törmäystä siltapilariin, kallioon tai muuhun vastaavaan esteeseen voidaan ehkäistä korkealla suojaluiskalla (kuva 6.4). Tällöin tien reuna-alue muotoillaan seuraavasti:

- sisäluiska 1:4, leveys vähintään 2 metriä
- ojan pohja terävä
- ulkoluiska 1:2 (suojaluiska). Korkeus määräytyy turvaetäisyyden perusteella taulukoiden 6.2 ja 6.3 sekä kuvan 6.13 mukaisesti

Sisäluiskaa on levennettävä, jos 0,5 metrin ojasyvyys ei riitä. Poikkileikkauksen leventtäminen parantaa myös liikenneturvallisuutta. Terävä ojan pohja säästää tilaa ja mahdollistaa korkeamman ulkoluiskan.

Jos maasta tehdyn suojaluiskan yläpuolelle jäävän kallioluiskan korkeus on alle 1,5 metriä tai korkean kallio-osuuden pituus on alle 20 metriä, louhitaan myös kallioleikkaus kaltevuuteen 1:2.

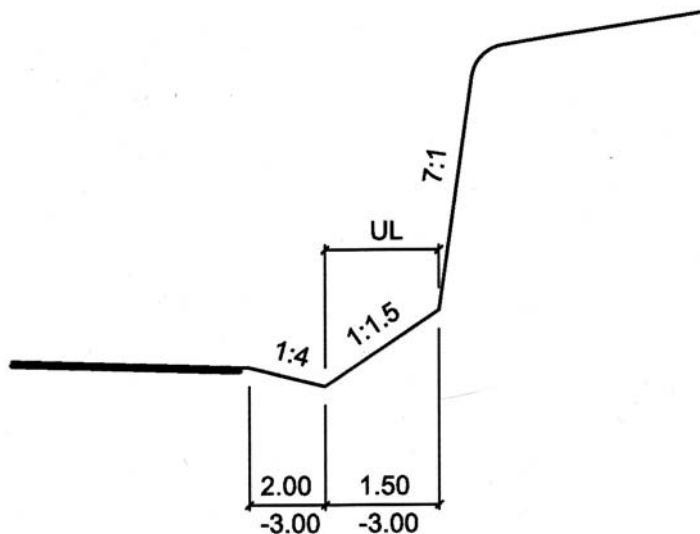
Luvussa 6.3 on esitetty tarkemmat perusteet suojaluiskan korkeuden määrittymiselle. Törmäyskokeiden perusteella tiedetään, että osa autoista voi kuitenkin nousta näin mitoitettun ulkoluiskan yläreunan yli.



Kuva 6.4 Kallioleikkaus, UL on ulkoluiskan leveys ojan pohjasta
UL = 4,0 metriä, vastaa taulukon 6.2 turvaetäisyyden (L2) arvoa 9 m
UL = 3,0 metriä, vastaa turvaetäisyyden arvoa 7 m
UL = 2,0 metriä, vastaa turvaetäisyyden arvoa 5 m,
kun ojan syvyys on 0,5 m.

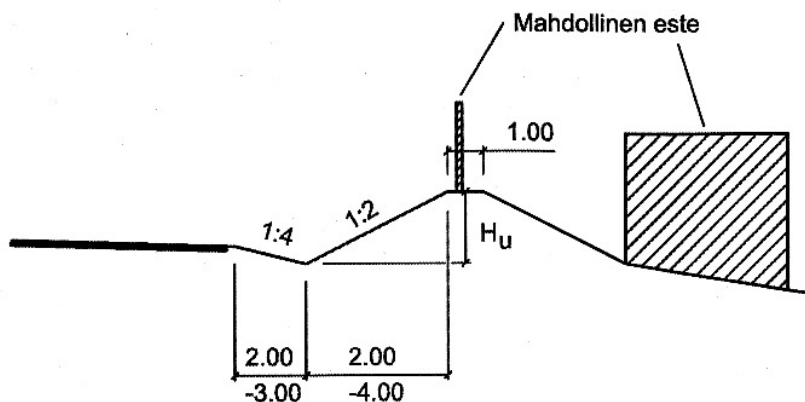
Kuvien 6.4 ja 6.5 ulkoluiskassa ei sallita kiinteätä kalliota tai louhetta ojan pohjan tason yläpuolella eikä kiinteää kalliota tien pinnasta määritellyn irtilouhintasyvyyden yläpuolella.

Siltapilarin, meluesteen tms. kohdalla voidaan tilan puutteen vuoksi käyttää jyrkempää kuvan 6.5 mukaista 1:1,5 suojaluiskaa. Se ei kuitenkaan mahdollista tavanomaisen läjitysmaiden käyttöä luiskassa.



Kuva 6.5 Kallioleikkaus, UL on ulkoluiskan leveys ojan pohjasta
 UL = 3,0 metriä, vastaa taulukon 6.2 turvaetäisyyden (L2) arvoa 9 m
 UL = 2,25 metriä, vastaa turvaetäisyyden arvoa 7 m
 UL = 1,5 metriä, vastaa turvaetäisyyden arvoa 5 m,
 kun ojan syvyys on 0,5 m.

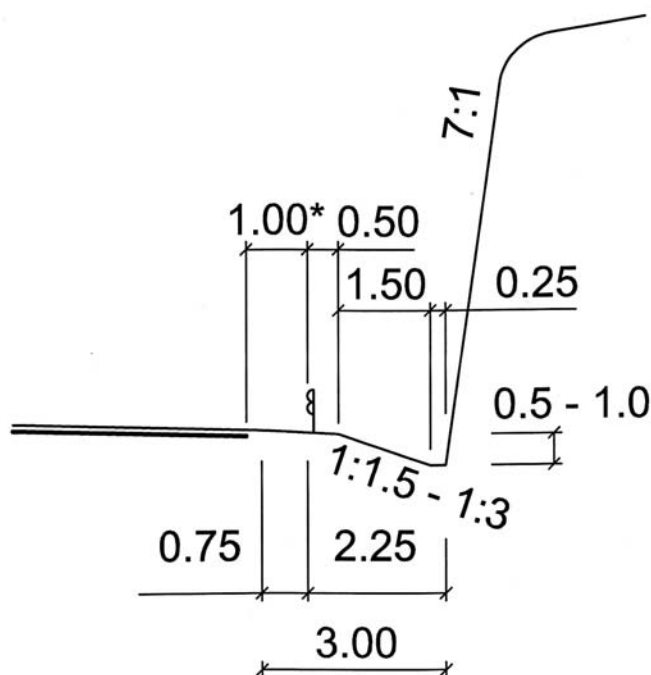
Tien tasauksen sijaitessa lähellä maanpintaa (nollatasaus) voidaan liikenneturvallisuutta parantaa muotoilemalla valli tien ja vaarallisen esteen väliin (kuva 6.6). Muotoilu tehdään vastaavalla tavalla kuin suojaluiskalla varustettu poikkileikkaus. Vallin korkeus porrastetaan tien nopeustason mukaan kuten kallioleikkauksen suojaluiska. Vallia käytetään myös, kun pohjavesisuojausrakennetta halutaan kaventaa. Vallin käyttöä rajoittaa sen vaikutus maisemaan ja tilantarve. Pelto-osuuksilla vallia ei yleensä tarvita.



Kuva 6.6 Valli meluseinän tai muun kiinteän esteen kohdalla. Yksittäisen esteen kohdalla valli alkaa 40 metriä ennen estettä ja vallin täyskorkea osuus vähintään 20 metriä ennen estettä.

6.2.3 Kaiteellinen kallioleikkaus

Parannettaessa nykyistä tietä kallioleikkausten kohdalla käytetään yleensä kaiteellista poikkileikkausta tien sellaisessa reunassa, jota ei levennetä merkittävästi. Ennen vuotta 1990 rakennetuilla teillä kallion etäisyys tien reunasta on ollut 3 metriä, moottoriteillä 4 metriä. Kallioleikkauksen vuoksi asennetun kaiteen koko pituudella piennarta levennetään 0,75 m ja kaide tulee 0,75 m tavanomaista reunemmaksi. Poikkeuksena on tilanne, jossa kallioleikkauksen kaide liittyy jyrkkäluiskaisen penkereen tai sillan kaiteeseen. Tällöin piennar levennetään 10 m matkalla kallioleikkauksessa. Piennarta ei levennetä silloinkaan, kun kallioleikkauksen kuivatus edellyttää niin leveän ojan, että pientareen leventäminen edellyttäisi lisälouhintaa. Leveämpi piennar tarjoaa kaiteen kohdalla turvallisemman osuuden pysähtymään joutuville ajoneuvoille. Ratkaisu tulee kysymykseen myös levennettävällä puolella ja uutta tietä rakennettaessa, kun leveämmän kallioleikkauksen käyttö aiheuttaisi haittaa. Se on hyvä myös poikkeuksellisen rikkonaisessa kalliossa, jossa kuvan 6.4 ja 6.5 mukainen ulkoluiska ohjaisi kallioista irtoavat kivet tielle. Muissa tilanteissa käytetään ensisijaisesti kuvan 6.4 mukaista kallioleikkausta.



Kuva 6.7

Kaiteellinen kallioleikkaus. Ojan syvyys on 0,5 metriä, jos kuivatus ei edellytä enempää. Tukipiennar levennetään niin, että: päällysteen ja kaiteen väli on 1,0 metriä. Nykyistä tietä parannettaessa päällysteen ja kaiteen väli voi olla vaihtoehtoisesti 0,5 metriä. Kaiteen ja kallion välisen etäisyyden minimiarvo määräytyy käytetyn kaidetyypin toimintaleveyden tai tarvittavan kuivatussyvyyden perusteella.

6.2.4 Korkea penger

Normaalisti käytetään 3,0 metrin pengerkorkeuteen asti perustapauksen eli kuvan 6.1 mukaista muotoilua:

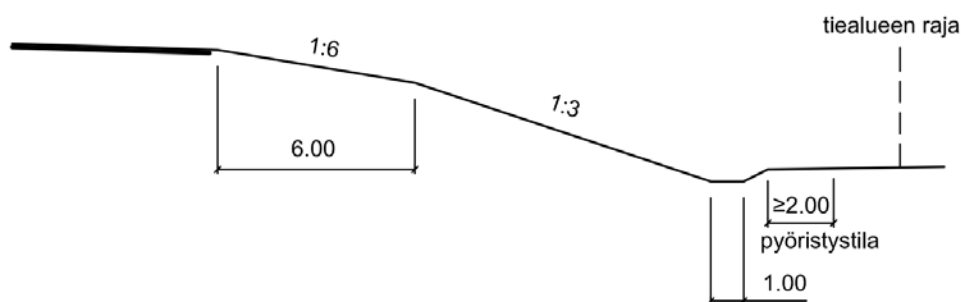
- Sisäluiska 1:4 (luiska 1:3, kun KVL < 1500 autoa/h tai nopeustaso enintään 60 km/h)
- Ojan pohjan tasanne 1 m pyöristystä varten, ellei ojaa sijoiteta vähintään 3 m etäisyydelle sisäluiskasta
- Ulkoluiska 1:2

Pengerkorkeuden ylittäessä kolme metriä, voidaan säästää tilaa käyttämällä 1:1,5 sisäluiskaa ja kaidetta (kuva 6.19).

Jos maamassoja ja tilaa on käytettävissä (esim. eritasoliittymässä), eivätkä pohjaolosuhteet aiheuta ongelmia, käytetään kuvan 6.8 mukaista pengermuotoilua:

- 1:6 pengerluiskan yläosa 6 metrin matkalla (tehdään kantavasta kitkamaasta)
- 1:3 pengerluiskan alaosa
- Ojan pohjan tasanne 1 m pyöristystä varten
- Ulkoluiska 1:2

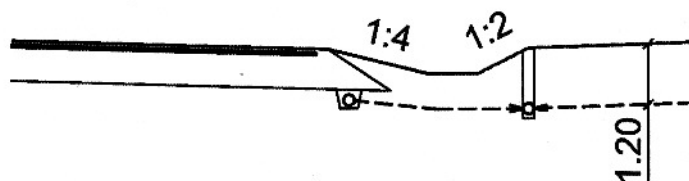
Yli 3,0 metrin pengerkorkeuksilla 1:6 ja 1:3 luiskin tehty penger vie vähemmän tilaa kuin 1:4 luiskin tehty penger. Luiskan kaltevuudella 1:6 autoilija hallitsee autonsa paremmin kuin 1:4 luiskassa ja pystyy mahdollisesti välttämään suistumisen luiskan juurelle. Käytettäessä tällaista luiskan muotoilua voi yksittäinen vaikeasti siirrettävä este, esimerkiksi harvinainen puu, sijaita luiskan juurella, kuitenkin vähintään metrin päässä ojan takareunasta.



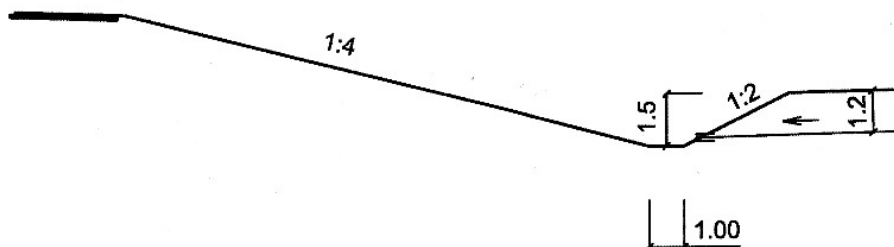
Kuva 6.8 Levennetty penger (1:6/1:3).

6.2.5 Tie salaojitetun pellon kohdalla

Salaojitetun pellon kohdalla voidaan käyttää joko putkitettua ojaa (kuva 6.9) tai syvää ojaa (kuva 6.10). Salaojituksen tavanomainen syvyys on 1,2 metriä, joten tien sivuojan syvyys pellon tasosta mitattuna on uutena liettymisvaroineen noin 1,5 metriä. Ulkonäkösystä, tilan säästämiseksi ja painumien vähentämiseksi suositellaan putkitetun ojan käyttöä. Luiskakaltevuudet ja ojan pohjan leveys ovat peruspoikkileikkauksen mukaiset.



Kuva 6.9 Putkitettu oja. Sisäluiskan leveys on tien luonteen mukaisesti vilkasliikenteisen maaseututien, taajamatien tai vähäliikenteisen tien poikkileikkauksen mukainen

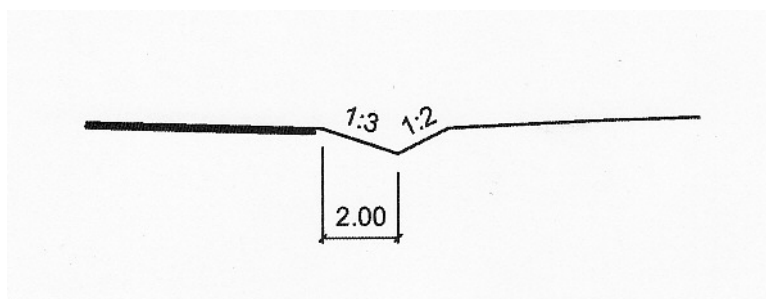


Kuva 6.10 Pelto, syvä oja (maiseman kannalta putkitettua ojaa huonompi ratkaisu). Pellon kohdalla ulkoluiskan yläreunaa ei pyöristetä.

6.2.6 Vähäliikenteisten, alhaisen nopeustason teiden ojien muotoilu

Kun tien keskivuorokausiliikenne on enintään 1500 autoa/vrk tai nopeustaso enintään 70 km/h, voidaan käyttää jyrkkää ojamuotoilua (kuva 6.11):

- sisäluiska 1:3
- ulkoluiska 1:2
- ojan pohjaa ei pyöristetä
- ulkoluiskan yläreunaa ei pyöristetä.



Kuva 6.11 Jyrkkä ojamuotoilu vähäliikenteisillä tai alhaisen nopeustason teillä

6.3 Turvaetäisyys ja turvallisuusalue

6.3.1 Turvaetäisyyden tai kaiteen tarve

Turvaetäisyydellä tarkoitetaan sellaista etäisyyttä tien reunasta tai ojan pohjasta vaaralliseen kohteeseen, jonka matkalla ajoneuvo suurella todennäköisyydellä pysähtyy tai nopeus hidastuu niin paljon, että törmäys esteeseen tapahtuu vaarattomalla nopeudella. Turvaetäisyys mitataan leikkauksen ja nollatasauksen kohdalla tien reunasta ja penkereen kohdalla ojan pohjasta. Turvaetäisyyden perusmitat tien suunnittelunopeudesta ja liikennemäärästä saadaan taulukoista 6.1...6.3 riippuen. Turvaetäisyyksien perusteella määritellään turvallisuusalue, jonka leveys on leikkauksessa pienempi ja penkereellä suurempi kuin taulukoista saatava mitta.

Vaativuutena on, että jos törmäyksessä vaarallinen este jää turvallisuusalueelle, eikä sitä voida siirtää tai tehdä törmäysturvalliseksi, tulee tien reunaan asettaa kaide. Turvallisuusalueen ulkopuolella olevien vaarakohtien suojaaminen kaiteella ei ole yleensä taloudellista, vaikka kaidetta vastaava turvallisuusalue ei aina riitä pysäyttämään autoa ennen vaarakohdetta. Myöskään kaidetta vaarattomampia esteitä ei suojata kaiteella, ellei tarkoituksena ole suojata estettä.

Jos kohdassa 6.3.3 ei ole esitetty tarkempia ohjeita, seuraaviin vaarakohtiin törmäämistä tulee rajoittaa käyttämällä kohdan 6.3.2 mukaista turvaetäisyyttä, kaidetta tai muuta suojarakennetta ovat:

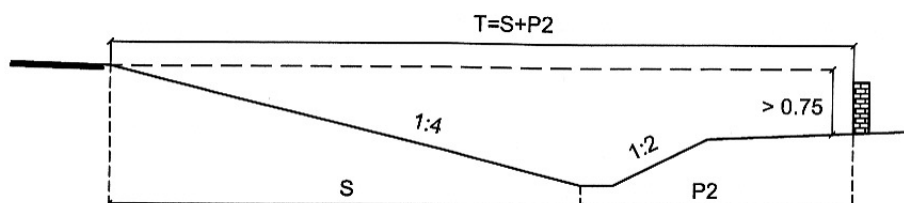
- Kallioleikkaukset tai yksittäiset luiskassa koholla olevat törmäyksessä vaaralliset kalliopinnat
- Siltapilari ja sillan maatuki
- Meluseinät, joita ei ole suunniteltu törmäysturvalliseksi
- Kaikki yli 20 cm korkeat betonirakenteet ellei niitä ole suunniteltu toimimaan kaiteena
- Valaisin- ja puhelinpylväät elleivät ne ole törmäysturvallisia
- Opastusmerkit ja mainostaulut, jos ne eivät ole törmäysturvallisia
- Portaalien pylväät (ottaen huomioon poikkeus keskisaarekkeella)
- Sähkö-, tele-, maakaasu- ja vesihuoltojärjestelmiin liittyvät maanpäälliset rakenteet (teräsputken d/ainepaksuus $\geq 120 / 2,5$ mm tai $100 / 4$ mm, tai puun $d \geq 100$ mm)
- Yli 1 metrin syvyinen vesi, vähintään 1 kuukauden ajan vuodessa
- Maahan uponneet kivet, joissa on yli 20 cm korkuinen törmäyspinta
- Puut, halkaisijaltaan yli 10 cm (0,5 metrin korkeudella maasta mitattuna)
- Toinen tie (KVL 350...3000 autoa/vrk) tai rautatie
- Risteävään väylään tai uomaan liittyvä jyrkkä (1:2) luiska, johon voi törmätä
- Jyrkänne (sorakuoppa tms.)
- Vilkas kevyen liikenteen tie

Jos kohdassa 6.3.3 ei ole tarkempaa ohjetta, seuraaviin vaaranpaikkoihin sovelletaan 1,5-kertaista turvaetäisyyttä (P2, L1 tai L2 kerrotaan 1,5:llä):

- Suurjännitelinjan pylväät (110 kV)
- Yli 1 metrin syvyinen vesi, kun vesialueen leveys on yli 2 metriä
- Toinen vilkasliikenteinen tie (KVL > 3000 autoa/vrk) tai vilkasliikenteinen rautatie

6.3.2 Turvaetäisyyden ja turvallisuusalueen leveyden määrittäminen

Turvallisuusalueen leveyden määrittämisperiaatteet eri tapauksissa (penger, leikkaus, nollatasaus) on esitetty kuvissa 6.12 – 6.14.



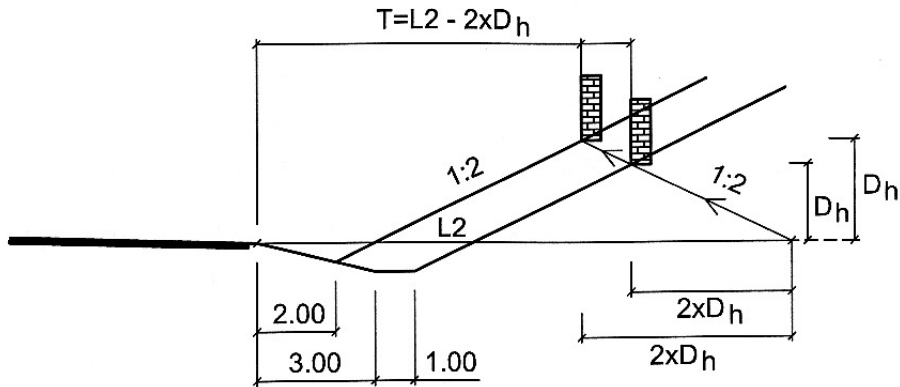
Kuva 6.12 Turvallisuusalueen leveys penkereellä (T). Tätä sääntöä sovelletaan kun esteen alareuna on vähintään 0,75 metriä tien pintaa alempana. Penkereen kohdalla turvaetäisyys P2 mitataan sisäluiskan alareunasta (tai jos ojan pohjan ja sisäluiskan taite on pyöristetty, mitataan alkuperäisen murtoviivan taitteesta). S = sisäluiskan leveys.

Taulukko 6.1 Kuvan 6.12 mukainen turvaetäisyys P2 (m) ojan pohjasta esteeseen. (uudet ja parannettavat tiet).

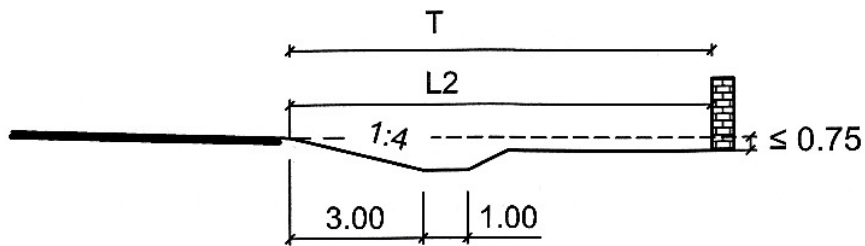
Tien nopeustaso (km/h) ²⁾	Liikennemäärä / ajorata (KVL, autoa/vrk) ¹⁾		
	Alle 1500 ³⁾	1500 - 6000	Yli 6000
v = 120			6
v = 100	4	4	6
v = 80 (70)	2	4	4
v = 60	2	2	4
v = 50			2

- 1) Tavallisesti 20 vuoden kuluttua vallitseva liikennemäärä
- 2) Tien todellisia ajonopeuksia kuvaava nopeus: Suunniteltu kesän nopeakrajoitus; väistämisvelvollisissa liittymissä kuitenkin 50 km/h; mutkaisilla yleiskrajoituksen teillä tavallisesti 60 km/h; kaksiajorataisilla sekaliikenneteillä, joilla ylinopeudet yleisiä 10 tai 20 km/h kesän nopeakrajoitusta suurempi.
- 3) Liikennemäärän ollessa alle 500 autoa/vrk voidaan käyttää pienempää turvaetäisyyttä harkinnan mukaan.
- 4) Kapeapientareisella (alle 3 m) moottoritieellä etäisyys on kuitenkin vähintään 10 metriä tien reunaviivasta.

Leikkauksen ja nollatasauksen kohdalla turvaetäisyys L2 (tai nykyisten teiden kevyessä parantamisessa L1) mitataan tien reunasta (kuvat 6.13 ja 6.14). Leikkauksessa kaltevuuteen 1:2 rakennettu ulkoluisa hidastaa suistuvan ajoneuvon nopeutta.



Kuva 6.13 Turvallisuusalueen leveys leikkauksessa (T). Tätä sääntöä sovelletaan, kun esteen alareuna on ylempänä kuin tienreuna. Turvaetäisyys L2 mitataan tien reunasta. D_h = esteen alareunan korkeus tien pinnasta.



Kuva 6.14 Turvallisuusalueen leveys o-tasauksessa (T). Tätä sääntöä sovelletaan, kun esteen alareuna on 0...0,75 m tien pintaa alempana. Turvaetäisyys L2 mitataan tien reunasta.

Taulukko 6.2 Kuvien 6.13 ja 6.14 mukainen turvaetäisyys L2 (m) tien reunasta esteeseen (uudet tiet).

Tien nopeustaso (km/h) ²⁾	Liikennemäärä / ajorata (KVL, autoa/vrk) ¹⁾		
	Alle 1500 ³⁾	1500 - 6000	Yli 6000
v = 120			9 ⁴⁾
v = 100	7	7	9
v = 80 (70)	5	7	7
v = 60	3	5	7
v = 50	3	3	5

Taulukko 6.3 Kuvien 6.13 ja 6.14 mukainen turvaetäisyys L1 (m) tien reunasta esteeseen (nykyisen tien kaiteiden tai muu kevyt parantaminen).

Tien nopeustaso (km/h) ²⁾	Liikennemäärä / ajorata (KVL, autoa/vrk) ¹⁾		
	Alle 1500 ³⁾	1500 - 6000	Yli 6000
v = 120			7 ⁴⁾
v = 100	5	5	7
v = 80 (70)	3	5	5
v = 60	3	3	5
v = 50		3	3

- 1) Tavallisesti 20 vuoden kuluttua vallitseva liikennemäärä
- 2) Tien todellisia ajonopeuksia kuvaava nopeus: Suunniteltu kesän nopeusrajoitus; väistämisvelvollisissa liittymissä kuitenkin 50 km/h; mutkaisilla yleisrajoituksen teillä tavallisesti 60 km/h; kaksiajorataisilla sekaliikenneteillä, joilla ylinopeudet yleisiä 10 tai 20 km/h kesän nopeusrajoitusta suurempi.
- 3) Liikennemäärän ollessa alle 500 autoa/vrk voidaan käyttää pienempää turvaetäisyyttä harkinnan mukaan.
- 4) Kapeapientareisella (alle 3 m) moottoritiellä etäisyys on kuitenkin vähintään 10 metriä tien reunaviivasta.

Yllättävän tai pitkän jyrkähkön kaarteeseen tai mäen jälkeen taulukoissa 6.1–6.3 esitettyihin turvaetäisyyden arvoihin lisätään 4 metriä.

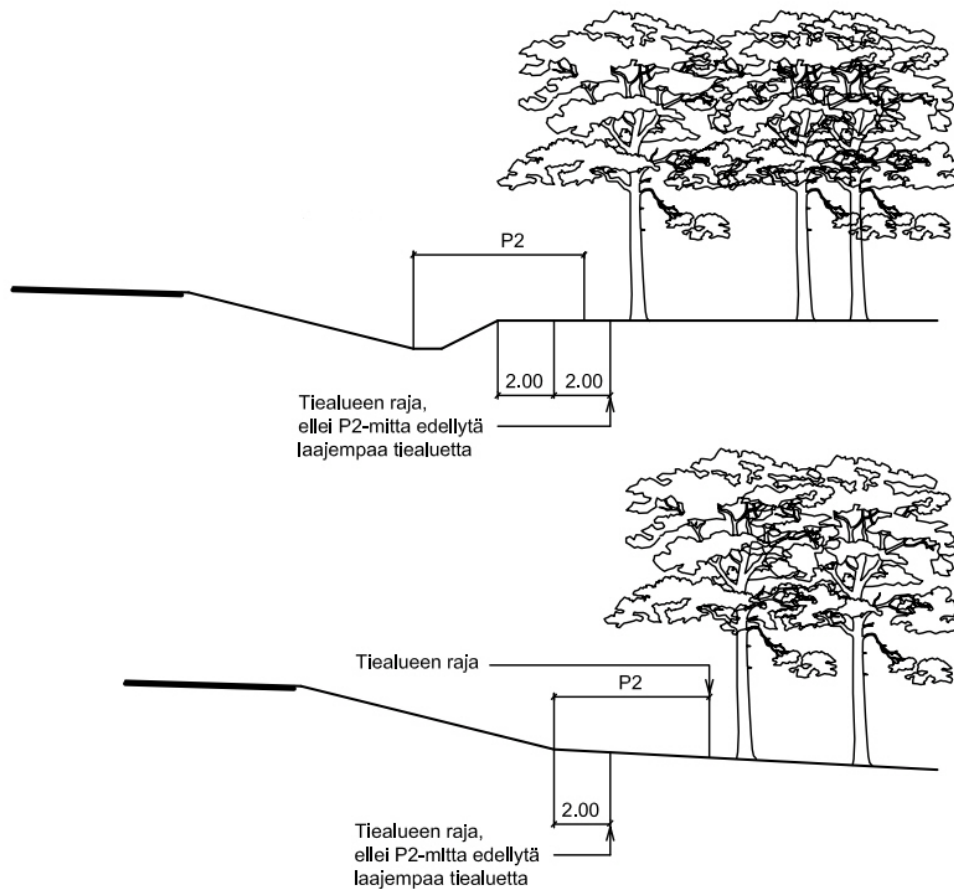
Tieltä suistumisen kannalta vaarallisia esteitä ei tule tarpeettomasti sijoittaa aivan turvallisuusalueen rajalle, sillä suurempi etäisyys tiestä vähentää törmäysriskiä.

6.3.3 Tieltä suistumisen kannalta vaarallisten kohtien käsittelyvaihtoehdot

Metsä, puut, kivet ja kannot

Uusilla teillä metsän puut, kivet ja kannot raivataan tavallisesti koko tiealueelta, jonka vähimmäisleveys määräytyy ulkoluiskan sijainnin ja ulkotaitteen pyöristyksen mukaan. Penkereen ja yllättävän ulkokaarteiden kohdalla on varmistettava, että turvaetäisyyden (P2) avulla määritelty turvallisuusalue mahtuu tiealueelle. Tiealueen ja suoja-alueen rajan määrittämisperusteita ja merkitystä on käsitelty tarkemmin luvussa 8.1.

Parannettavilla teillä noudatetaan levennettävällä puolella samaa periaatetta kuin uusilla teillä. Leventämättömällä puolella harkitaan tapauskohtaisesti tarvetta raivata metsää. Jos nykyisen metsänreunan raivaukseen ryhdytään, kerralla raivataan tavallisesti noin 5 metrin levyinen alue. Samalla voidaan muotoilla sivuoja.



Kuva 6.15 Vilkasliikenteisten teiden metsäosuudella matalan penkereen kohdalla tiealuetta varataan niin paljon, että sekä pyöristystila ja reuna-alue että turvaetäisyyden P2 edellyttämä alue saadaan tiealueeksi ja voidaan raivata puista, kivistä ja kannoista. Kuvan alempi tapaus on suistumisturvallisuuden kannalta huono, koska maasto viettää tiestä poispäin eikä penkereen juurella ole sivuojaa, joka hidastaisi suistumista. Tässä tapauksessa tulee arvioida reunakaiteen asentamista metsän raivaukselle vaihtoehtoisena toimenpiteenä.

Jos kevyen liikenteen väylällä varustetun tien ulkonäköä halutaan parantaa puuistutuksin, puut istutetaan kevyen liikenteen tien taakse eikä välialueelle, kun nopeustaso on 60 km/h tai korkeampi.

Jos eritasoliittymän tai muun osuuden ulkonäköä halutaan parantaa puuistutuksin, puut tulisi istuttaa suojaluiskan taakse tai muuten riittävän etäälle. Suunnittelun lähtökohtana ei saa käyttää luvun 6.3.2 minimietäisyyksiä.

Parannettavilla teillä maisemallisesti arvokas puu voidaan suojata kaiteella.

Siltapilarit

Siltapilarit suojataan yleensä kaiteella. Vaihtoehtoisesti siltapilari tai maatuki voidaan sijoittaa ylös ulkoluiskaan kuvan 6.13 mukaisesti. Kaiteen joustavuutta kuvaava toimintaleveys on otettava huomioon kaiteen etureunan ja esteen välistä etäisyyttä määriteltäessä. Tarvittaessa kaide mitoitetaan raskaille ajoneuvoille. Tarkempia ohjeita on julkaisussa **Tiekaiteiden suunnittelu**.

Portaalit

Portaalit suojataan yleensä kaiteella. Poikkeuksena on kapealle tai lyhyelle keskikorokkeelle sijoitettu portaali, jota on vaikea suojata kaiteella tehokkaasti. Kaide tulee kapealla korokkeella liian lähelle portaalia, jolloin kaide ei mahdu joustamaan. Kaiteesta tulee lyhyellä korokkeella yleensä niin lyhyt, että auto luistaa viisteestä kaiteen päällä pilaria päin. Lisäksi kaide estää lumen poiston korokkeelta, jolta sulanut vesi jäätyy ajoradalle kevätaamuisin.

Taulukko 6.4. Törmäyksen estäminen kapealle keskisaarekkeelle sijoitettuun portaalin.

Nopeustaso	Vaaditaan, kun KVL > 6000 ajon/vrk	Vaaditaan, kun KVL 1500...6000	Suositellaan, kun KVL 1000...1500
≥ 100 km/h	A tai B ja C	A tai B	A tai B
80 (70) km/h	A tai B	A tai B	A tai B
60 km/h	A, B tai D	A,, B tai D	
≤ 50 km/h			

Kaiteen käytön sijaan keskisaarekkeella olevan portaalin tuen aiheuttamaa törmäysvaaraa vähennetään jollakin seuraavista keinoista:

- Käytetään koko tien yli ulottuvaa portaalia tai ulokeportaalia, jotta tuenta keskikorokkeella vältetään tai
- Sijoitetaan törmäysturvallinen energiaa vaimentava (HE) valaisinpylväs 10...20 m ennen portaalia katsottuna liittymään saapuvasta suunnasta. Tällöin valaistus parantaa portaalin merkkien näkymistä pimeällä.
- Sijoitetaan törmäysvaimennin portaalin eteen tai törmäysturvallinen energiaa vaimentava (HE) valaisinpylvään runko 10 m ennen portaalia katsottuna liityvästä poistuvasta suunnasta.
- Käytetään korokkeessa 300 mm korkuista viistereunatukea. Reunatuken korkeus kasvaa normaalista viistosti 300 mm:ksi 3 m matkalla, ja saavuttaa täyden korkeuden vähintään 20 m ennen portaalia kummastakin suunnasta katsottuna.

Opastusmerkit

Ohjeessa **Liikennemerkkien rakenne ja pystytys** (2013) vaaditaan seuraavaa:

Vilkasliikenteisillä teillä (yli 1500 ajon/vrk ja nopeustaso vähintään 60 km/h) uusissa opastusmerkeissä

- käytetään törmäysturvallisia pylväitä
- rakenteet sijoitetaan riittävän etäälle tai
- riittävän pitkän kaiteen taakse.

Myös liittyvien teiden opastusmerkeistä on tehtävä törmäysturvalliset, jos ne eivät ole riittävän etäällä vilkasliikenteisestä tiestä.

Edellä mainitussa ohjeessa on esitetty myös törmäysturvallisen pylvään määritelmä sekä enimmäisetäisyys tien reunasta merkin pimeänäkyvyyden kannalta.

Usein opastusmerkin sijainti voidaan valita niin, että se tulee siltaan tai penkereeseen liittyvän riittävän pitkän kaiteen taakse.

Tukimuurit ja vastaavat rakenteet

Kaidetta ei tarvita, jos tukimuri tai muu betonirakenne on alaosaan pituussuunnassa sileä (vähintään 0,8 metrin korkeuteen asti) ja betonikaiteen muotoinen ja lujuudeltaan riittävän tasalaatuinen, ja tukimuurin tai seinämän pää on käännetty siivuun tai suojattu kaiteella ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti. Nykyisissä tukimuureissa sallitaan myös pystysuora betonipinta.

Tukimuurin pää voidaan suojata betonikaiteen ja siihen liittyvän teräskaiteen avulla tyyppipiirustuksen Ty 3/86 mukaisesti.

Valaisinpylväät

Tien reunaan sijoitettuja valaisinpylväitä ei yleensä suojata kaiteella, koska pylväät ovat törmäysturvallisia. Törmäysturvallisen pylvään kohdalla vaadittava kaiteen joustovara on määritelty ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**. Törmäysturvallisten pylväiden laatuvaatimukset on esitetty ohjeessa **Tien valaisinpylväiden ja jalustojen laatuvaatimukset**.

Sähköpylväät (≤ 20 kV)

Sijoittamisperiaatteet on käsitelty ohjeessa **Sähköjohdot ja maantiet**. Kun liikennemäärä on yli 350 ajon/vrk sijoittamista lähelle tietä vältetään. Jos turvaetäisyys alittuu, käytetään törmäysturvallisia pylväitä tai kaidetta. Vähäliikenteisemmillä teillä turvaetäisyys saa alittua, jos pylväs on 1 m korkuisen ulkoluiskan takana tai törmäysturvallinen.

Suurjännitelinjojen pylväät

Suurjännitelinjojen pylväiden ja harusten sijoittamispaikkoja ja suojausta on käsitelty ohjeessa **Sähköjohdot ja maantiet**. Siinä suositellaan pylväiden ja harusten sijoittamista vallin päälle, jolloin turvaetäisyysvaatimus pienenee. Valli vähentää myös tarvetta käyttää kuorma-auton pidättävää kaidetta, jos turvaetäisyys alittuu. Turvaetäisyys on tämän ohjeen kohdan 6.3.2 mukainen. Kaiteen törmäyskestävyysvaatimus ja pituus on esitetty ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**.

Suurjännitelinjojen pylväitä ei saa sijoittaa myöskään kovin lähelle (alle 30 m) tasoliittymää tai eritasoliittymän rampin päitä, koska liittymäkaarelle asennettu kaide ei toimi tehokkaasti, vaan auto voi päästä kaiteen läpi.

Reunatuet

Noin 300 mm koruinen reunatuki korvaa kaiteen keskisaarekkeessa, johon ei mahdu kaidetta, kun nopeustaso on 60 km/h sekä meluesteen kohdalla, kun nopeustaso on enintään 80 km/h.

Reunatukea ei tulisi käyttää tiekaiteen yhteydessä, koska reunatuki haittaa kaiteen toimintaa. Jos reunatuki kuitenkin tarvitaan, on otettava huomioon kuvan 6.20 etäisyysvaatimukset.

Vesistö

Vesistöpenkereellä käytetään kaidetta tai penger suunnitellaan niin, että vähintään 1,5-kertainen turvaetäisyys toteutuu. Lisäksi käytetään reunapaaluja ja rantavyöhykkeeseen voidaan kasvattaa tiheä pienpuusto. Alle 2 metrin levyiseen jokeen turvaetäisyys on yksinkertainen. Yli 1 metrin vesisyvyys on vaarallinen, jos se esiintyy vähintään kuukauden ajan vuodessa.

Tien ja joen tai muun vesistön väliin tehdään kaide tai muotoillaan maavalli.

Rautatie

Autojen suistuminen tieltä vilkasliikenteiselle rautatielle estetään käyttämällä 1,5-kertaista suojaetäisyyttä tai kaidetta. Vilkasliikenteisenä rautatienä pidetään rataa, jossa kulkee päivässä vähintään 16 junaa. Muun rautatien kohdalla riittää 1-kertainen suojaetäisyys.

Edellä kuvattu vähimmäissuojaus ei kuitenkaan estä täydellä varmuudella kuorma-autojen pääsyä raiteille. Mikäli mahdollista rautatie sijoitetaan vähintään 1 m korkuisen kaltevuudeltaan 1:1 tai 1:1,5 ulkoluiskan tai vallin päälle. Mahdollisuuksien mukaan myös rautateihin liittyvät kannatin- ja turvalaitteet tulisi sijoittaa tällaisen luiskan taakse. Maastoa voidaan jälkeenpäinkin usein muotoilla niin, että edellä kuvattu tai suojaluiska syntyy.

Sillat ja suuret rummut

Silloille tulee aina sillan kaide. Tarkempia ohjeita on julkaisussa **Siltojen kaiteet**. Kaiteen pituus ennen siltaa määräytyy kuitenkin ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti.

Halkaisijaltaan 1...2 metrin rummut tehdään niin pitkiksi, että rummun yläpuolella luiskakaltevuudeksi tulee 1:4. Vaikka tien luiskasta saadaan riittävän loiva, kaide on tarpeen, jos purouoman jyrkän (1:1,5) luiskan korkeus uoman pohjaan on turvallisuusalueella yli 2 m ja jyrkkäluiskaisen uoman osan leveys yli 2 m. Risteävän uoman luiskea muotoillaan tarvittaessa loivemmiksi..

Pienemmät rummut suunnitellaan rumpuja koskevien ohjeiden ja InfraRYL:n mukaisesti.

Yleisrajoituksen piirissä olevilla teillä rummun ja vesiuoman muotoilu harkitaan taupauskohtaisesti.

Liittymät ja linja-autopysäkit

Liittymää tai linja-autopysäkkiä ei pitäisi tarpeettomasti sijoittaa kaiteelliselle penkereelle, koska nämä edellyttävät aukon jättämistä kaiteeseen. Liittymän kohdalla kaide käännetään sivutien reunoihin, mutta käännetty kaide ei toimi yhtä hyvin kuin suora kaide.

6.4 Keskialueen mitoitus

6.4.1 Kaiteeton keskialue

Kaksiajorataisen tien keskialueella ei tarvita kaidetta, kun sen leveys on vähintään taulukossa 6.4 esitettyjen nopeudesta riippuvien arvojen mukainen.

Kääntyvän liikenteen kaistan kohdalla keskialue voi olla taulukossa 6.4 esitettyä kaapeampi.

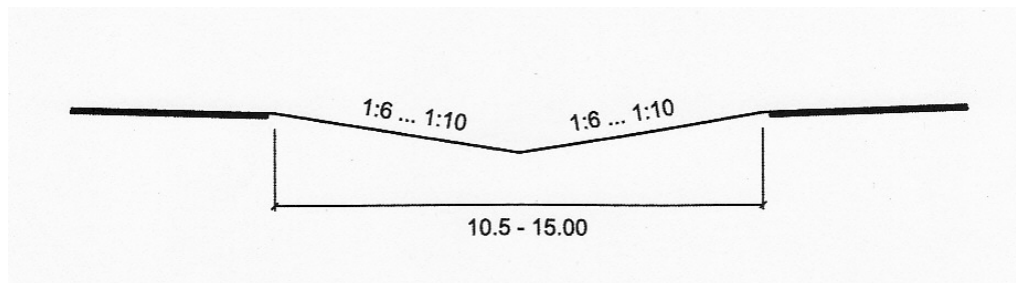
Taulukko 6.4 Kaiteettoman keskialueen vähimmäisleveys, kun liikennemäärä on yli 9000 autoa/vrk. Pienemmillä liikennemäärillä ja nopeuksilla leveys harjetaan tapauskohtaisesti.

Tien nopeustaso (km/h)	Keskialueen leveys (m) 9000 – 12 000 autoa/vrk	Keskialueen leveys (m) > 12 000 autoa/vrk
v = 120	15,0	15,0 + valli
v = 100	13,5	12,5 + valli
v = 80 (70)	10,5	13,5
v = 60	10,5	13,5

Kun liikennemäärä ylittää 12 000 autoa/vrk, on suositeltavaa käyttää lisäkeinoja keskialueen ylittämisen ehkäisemiseksi. Tällaisia keinoja ovat:

- Kaiteen rakentaminen joko valaistuksen rakentamisen yhteydessä tai erillisenä hankkeena.
- Vallin rakentaminen, kun tietä ei valaista. Valli torjuu myös vastaan tulevien autojen häikäisystä aiheutuvia haittoja, mutta voi vaikeuttaa kuivatusta joissakin tilanteissa.

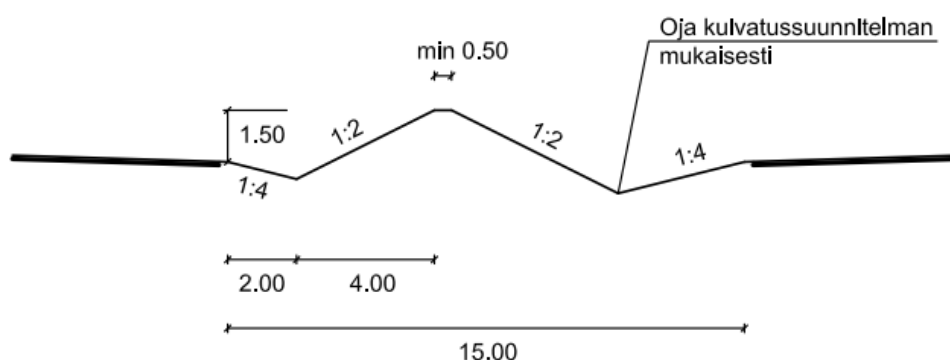
Uusilla teillä on otettava huomioon myös se, että kuivatuksessa ja kunnossapidossa saavutetaan säästöjä, kun keskialue on leveä.



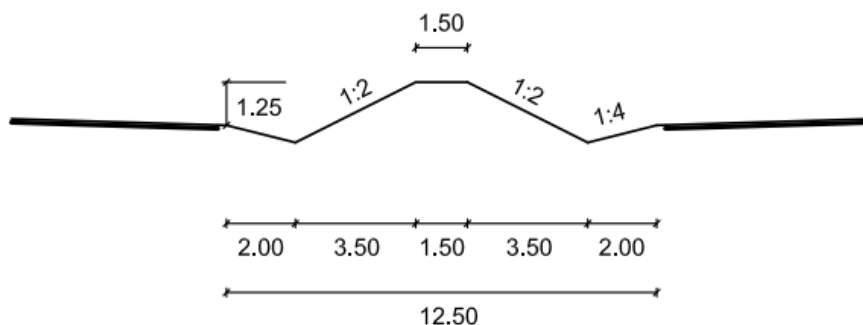
Kuva 6.16 Loivaluiskaisen keskialueen leveys ilman kaidetta

Moottoritien kaiteettoman keskialueen turvallisuutta voidaan parantaa rakentamalla ajoratojen väliin valli.

- Tien nopeustason ollessa 120 km/h vallin suositeltava korkeus on 2,0 metriä tienreunan tasosta, kun keskialueen leveys on 15,0 metriä. Keskialueen kuivatus voi edellyttää syvää ojaa ainakin toisella puolella vallia. Tällöin vallia varten jäävä tila kapenee ja vallista tulee matalampi.
- Moottoriteillä vallin vähimmäiskorkeus on 1,25 metriä, jolloin se vie tilaa vähintään 12,5 metriä. Tämä vastaa turvallisuudeltaan 15,0 metrin kaiteetonta keskialuetta.



Kuva 6.17 Valli keskialueella. Vähintään 1,5 m korkuisen vallin lakea ei tarvitse pyöristää, koska autot eivät yleensä ajaudu vallin yli.



Kuva 6.18 Valli keskialueella. Alle 1,5 m korkuisen vallin laki pyöristetään, jotta mahdollisesti yli ajautuvat autot eivät kaadu.

Valliin tehdään aukko eritasoliittymien kohdalle tai vähintään 5 kilometrin välein, jotta tie voidaan tunnistaa kaksiajorataiseksi.

Leveällä keskialueella häikäisysuojan vähimmäiskorkeus on:

- 1,0 metri suojattaessa henkilöauto henkilöauton valoilta
- 1,2 metriä suojattaessa henkilöauto kuorma-auton valoilta
- 1,8 metriä suojattaessa kuorma-auto muiden autojen valoilta

Tiheimmät pensaat voidaan laskea syksylläkin mukaan häikäisysuojan korkeuteen.

Lumen auraamisen kannalta vähintään 10 m levyinen keskialue riittää estämään lumen kantautumisen vastaantulijan ajoradalle.

6.4.2 Kaiteellinen keskialue

Kaiteellisen keskialueen leveys on normaalisti 6,5 metriä. Leveys mahdollistaa usein keskialueen kuivatuksen rumpujen avulla, pensasrivin istuttamisen ojanteen viereen ja koko talven lumien mahduttamisen keskialueelle sekä kaiteille riittävän jousto-varan saavuttamisen keskialueelle sijoitettujen siltapilarien kohdalla.

Näistä syistä 6,5 metriä kapeampaa keskialuetta ei tule käyttää taajama-alueiden ulkopuolella.

Leveämpää, esim. 10 m levyistä, keskialuetta puoltavat seuraavat seikat: Lunta voidaan aurata täydellä nopeudella keskialueelle, keskialueen ylityskohdat saadaan toimivammiksi ja tarvittaessa tietä voidaan leventää myöhemmin keskialueelle päin.

6.4.3 Keskikaiteellisten teiden ajoratojen väli

Keskikaiteellisilla teillä ei ole keskialuetta vaan ajoratojen väli, joka sisältää sisäpientareet ja kaiteen vaatiman tilan. Liikennemerkkit voidaan sijoittaa kaiteeseen.

Ajoratojen välin leveys määräytyy luvun 4 ja 5 mukaisesti.

Nelikaistaisella keskikaidetiellä on tarpeen tarkastella yksipuolisesti kallistettujen kaarrekohtien kuivatustarvetta. Kaiteen vieressä voidaan tarvita linjakuivatusjärjestelmä, jos tien pituus- ja poikkikaltevuus ohjaa suuren vesivirran kaiteen ali pitkäkhön mäen alla.

6.5 Välialueen mitoitus

Välialueita käytetään teiden ja kevyen liikenteen väylien välissä parantamaan kevytliikenteen turvallisuutta ja estämään tieltä auratun lumen joutuminen kevyen liikenteen tielle. Tarvittaessa kevyen liikenteen väylä pyritään sijoittamaan tietä ylemmäs.

Vapaassa maastossa välialueet pyritään mitoittamaan niin, että välialueen leveys täyttää turvallisuusalueen ja hyvän lumitilan leveyden vaatimukset. Taajamien lähisöllä joudutaan usein tyytymään kapeampaan tilaan.

Kun kevyen liikenteen väylä tai tie on vähäliikenteinen, kaiteen tarve ja välialueen leveys voidaan harkita tapauskohtaisesti.

Kapealle välialueelle ei saa istuttaa puita, kun nopeustaso on 60 km/h tai korkeampi. Puita voidaan istuttaa kevyen liikenteen tien maaston puoleiselle reunalle. Tarvittaessa käytetään juurikangasta estämään puun juurien levittäytyminen viereiselle pellolle.

6.6 Lumitilan mitoitus

Tien poikkileikkauksen suunnittelussa otetaan huomioon myös aurauslumen vaatima tila. Lumitilan tarve tulee tarkistaa erityisesti melusteiden ja tukimuurien sekä tien ja kevyen liikenteen väylän välialueiden kohdalla.

Tilapäinen, välttävä, tyydyttävä ja hyvä lumitila määritetään seuraavasti:

- Tilapäinen vain yksittäiseen lumipyryyn riittävä lumitila on $0,15 \times A$ (A = kyseiselle puolelle aurattavan alueen leveys). Lumitila ei saa olla pienempi kuin 0,5 metriä. Tällaisissa tapauksissa suurin osa talven lumista joudutaan kuljettamaan pois, mikä lisää kunnossapidon kustannuksia merkittävästi.
- Välttävästä lumitilasta joudutaan kuljettamaan lunta pois runsaslumisena talvena, minkä vuoksi siinä on vältettävä pensaita. Välttävän lumitilan leveys on
 - Porvoo-Vaasa välin 30 km levyisellä rannikolla $0,25 \times A$
 - Etelä- ja Keski-Suomessa $0,4 \times A$ ja
 - Pohjois- Suomessa $0,5 \times A$
- Tyydyttävästä lumitilasta ei tarvitse kuljettaa lunta pois. Tyydyttävän lumitilan leveys on
 - Porvoo-Vaasa välin 30 km levyisellä rannikolla $0,4 \times A$
 - Etelä- ja Keski-Suomessa $0,55 \times A$ ja
 - Pohjois- Suomessa $0,7 \times A$
- Hyvä lumitila on niin leveä, että aurauslumi ei lennä sen yli. Hyvä lumitila on tien talvinopeusrajoitus kerrottuna luvulla 0,1 m/km/h eli 80 km/h edellyttää 8 metrin lumitilaa.

Edellä kuvatut tyydyttävän tai välttävän lumitilan leveydet voidaan kertoa 0,7:llä, kun lunta voidaan aurata seinämää vasten ja seinämä kestää ohjeessa **Tien melusteiden suunnittelu** määritellyn aurauskuorman. Tällöin voidaan katsoa saavutettavan myös hyvä lumitila.

6.7 Kaiteen sijainti poikkileikkauksessa

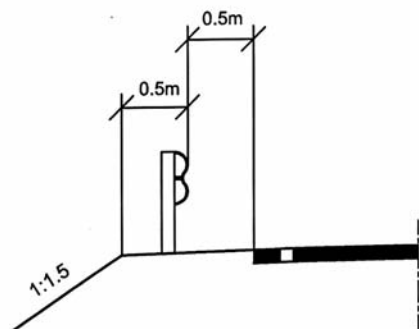
Tien reunassa kaide sijoitetaan kuvan 6.19 mukaisesti.

Keskialueen reunassa ja reunatuen kohdalla kaide sijoitetaan kuvan 6.20 mukaisesti.

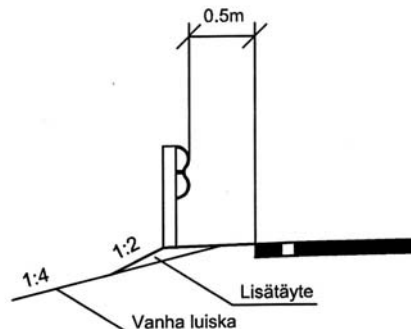
Erityistapauksissa kaiteen johde voidaan kiinnittää suoraan tukimuriin tai muuhun seinämään, kun siihen tehdään ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukainen siirtymärakenne. (Ty 3/86).

Betonikaiteen suositeltava etäisyys ajoradasta on pientareen leveys + 0,25 metriä, kuitenkin välillä 1...3 metriä ellei näkemä edellytä sisäkaarteessa suurempaa etäisyyttä. Betonikaiteen etäisyys ajoradan reunasta saa olla enintään 5 metriä (sisäkaarteessa enintään 6 metriä). Etäisyyden ollessa suurempi törmäyskulma voi kasvaa liian suureksi.

LUISKA JYRKEMPI KUIN 1:3



LUISKA 1:3 TAI LOIVEMPI

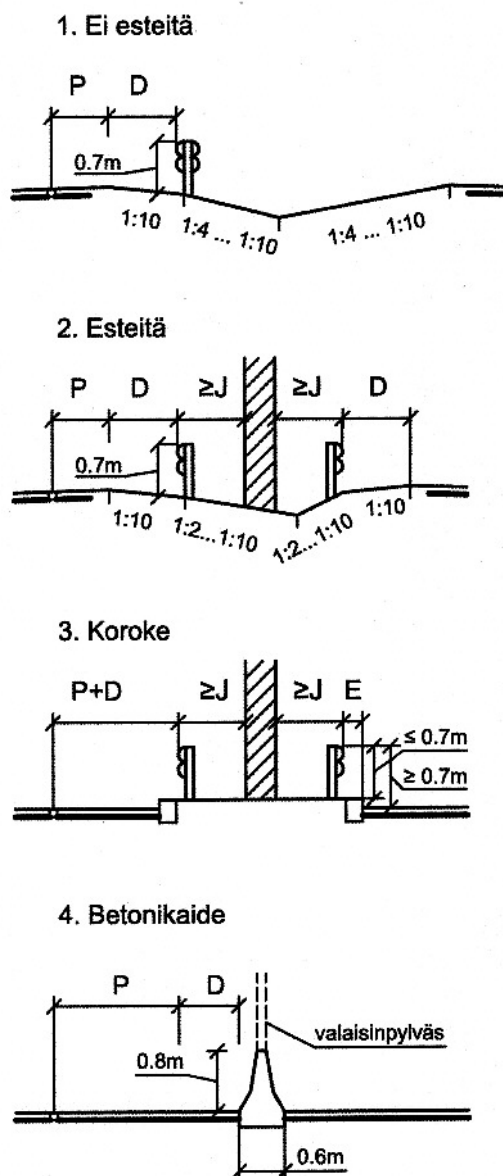


Kuva 6.19 Kaiteen sijainti tien reunassa.

- Kaiteen kohdalla tehdään 0,25 m normaalia leveämpi piennar, jonka reunaan kaiteen etureuna tulee. Piennarlevennystä ei tarvita, kun pientareen leveys on vähintään 1,75 m.
- Kaiteellisessa kallioleikkauksessa piennarlevennys on 0,75 m, kun kallion etäisyys kaiteen etureunasta on vähintään 2,25 m.
- Jyrkkäluiskaisella (1:1,5 tai 1:2) penkereellä teräskaiteen etureunan tai betonikaiteen takareunan taakse tulee lisäksi 0,5 m tasanne. Tarkempia ohjeita on julkaisussa **Tiekaiteiden suunnittelu**.
- Tien tasauksen notkokohdissa tehdään tarvittaessa päällysteen levennys, joka ulottuu 0,1 metrin päähän kaiteesta (eroosiosuojalevike). Eroosiosuojalevike tehdään tavallisesti päällystekerrokseen, joka toteutetaan 2 – 5 vuoden kuluttua tien avaamisesta, jolloin levikkeen pituus voidaan mitoittaa eroosiosyöpien perusteella.

Jos kaide sijoitetaan luiskaan, kaiteen ja alkuperäisen pientareen välinen luiskan osa loivennetaan kaltevuuteen 1:8 tai 1:10 tai piennarta levennetään kaiteeseen asti. Loivennus mahdollistaa lumen poiston kaiteen edestä. Kova lumivalli voisi ohjata auton kaiteen yli. Kesälläkin auto voi osua luiskassa alempana olevaan kaiteeseen epäedullisesti. Jos kaide on sijoitettava luiskaan lyhyellä matkalla ylleveiden erikoiskuljetusten vuoksi, käytetään kaidetyyppiä, jonka sijoittamisen ohje **Tiekaiteiden suunnittelu** sallii hiukan jyrkempään luiskaan.

Jos kaide aloitetaan ulkoluiskasta ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti, sisäluiskaa loivennetaan tien ja kaiteen välissä luiskakaltevuuteen 1:6 tai 1:8. Samalla kaiteen aloituskohta vahvistetaan karkealla murskeella ja ulkoluiskaa jyrkennetään tyyppiirustuksen Ty 3/53 mukaisesti.



Kuva 6.20 Kaiteen sijainti keskialueella. Luiskakaltevuudet on määritelty tarkemmin kuvaa edeltävässä tekstissä.

P on normaali sisäpientareen leveys. D on kaiteen etureunan etäisyys alkuperäisen pientareen reunasta. Mitta D määräytyy seuraavasti:

- Kun pientareen leveys on alle 1,75 m, D on vähintään 0,25 m.
- Kun pientareen leveys on yli 1,75 m, D saa olla myös 0.
- Moottoriteillä on suositeltavaa järjestää joustovaran salliessa kaiteen viereen tila pysähtyneelle autolle, jolloin $P+D$:n tulee olla vähintään 2,25 m.
- Siltojen jatkeella D on usein suurempi kuin normaalisti, jotta kaiteeseen ei synny mutkaa. Tarvittaessa mitta D pienenee 0,25 m/10 m ja enintään 60 km/h nopeustasossa 0,25 m/20 m.

J on joustovara kaiteen etupinnan ja esteen välissä. Vaatimus riippuu kaidetuotteesta ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti.

E on johteen etupinnan vaakaetäisyys reunatuen etupinnasta ($E \leq 0,25$ m, kun nopeus > 60 km/h). Alhaisemmillä nopeuksilla $E = 0,25 - 0,5$ m).

6.8 Varautuminen leventämiseen

Suurimpien kaupunkien lähistöllä on usein syytä varautua tien rakentamisen yhteydessä seuraavaan ehkä 10 tai 20 vuoden kuluttua tapahtuvaan leventämiseen. Varautumiskeinojen tulisi kuitenkin olla suhteellisen edullisia. Tällaisia keinoja ovat:

- Päätien sillan kannen rakenne tehdään niin paksuna reunaan asti, että sillan kannen leventäminen on mahdollista myöhemmin.
- Päätien ylittävän sillan maatuot suunnitellaan niin, että luiskaa voidaan jyrkentää myöhemmin muuttamatta perustuksia. Tienkäyttäjät hyväksyvät sillalle lopputilanteessa myös kehäsiltamaisen ulkonäön, jos vastineeksi on saatu lisäkaista.
- Kallioleikkauksissa ei jätetä kiinteää kalliota suoja-luiskana toimivan 1:2 ulko-luiskan alle siten, että poikkileikkauksen muuttaminen kuvan 6.7 mukaiseksi kaiteelliseksi edellyttäisi louhintaa.
- Kevyen liikenteen tien edessä oleva väli-alue suunnitellaan niin, että lisäkaista mahtuu.
- Keskialue voidaan suunnitella niin leveäksi, että sitä voidaan kaventaa. Leventäminen keskialueen puolelle on edullisempaa kuin reunassa, jossa on mm. liittyviä ramppeja ja korkeita pengerluiskia. Keskialueen kaventaminen voi kuitenkin edellyttää myöhemmin viemäröintiä ja haitata lumen auraamista keskialueelle. Jos lopputilanteeksi otetaan keskialueen päällystäminen kokonaan ja korvaaminen keskikaiteella, tien sivukaltevuudet on suunniteltava niin, että kummankin ajoradan tien pinta osuu kaiteen kohdalla samaan korkeustasoon. Jos keskialueella on siltapilareita, kaiteen toimintaleveys tai ajoneuvon ulottuma määrittää ajoratojen välin vähimmäisarvon. Esimerkki betonikaideratkaisusta on esitetty tyyppipiirustuksessa Ty 3/85.
- Valaisinpylväät tulisi sijoittaa keskialueelle.
- Pehmeikköjen pohjavahvistuksissa leventäminen voidaan joskus ottaa huomioon ilman suuria lisäkustannuksia.

7 Nykyisen tien parantaminen

7.1 Tien parantamisen tavoitteiden asettaminen

Tien parantamiselle asetetaan tavoitteet nykyisen tien ongelma-analyysin perusteella.

Kaikkien vilkasliikenteisten pääteiden parantamisessa otetaan huomioon turvallisuus ja sujuvuus. Pää tavoite voidaan kuitenkin yleensä todeta joksikin seuraavista:

- A. Liikenteen sujuvuuden parantaminen
- B. Kohtamisonnettomuuksien vähentäminen
- C. Monien tavoitteiden yhdistelmä

Sujuvuusongelma voi johtua liian pienestä ajokaistojen määrästä, hitaiden ajoneuvojen runsaudesta ja ohitusmahdollisuuksien puutteesta vai tien tukkeutumisesta liian herkästi häiriötilanteissa ja tai liittymistä. Sujuvuutta voidaan parantaa liittymiä parantamalla, siirtämällä osa liikenteestä, esimerkiksi kevyt tai hidas liikenne rinnakkaiselle väylälle, leventämällä tietä tai rakentamalla uusi väylä nykyisen rinnalle tai uuteen maastokäytävään tai houkuttelemalla mahdollisimman suuri osa tienkäyttäjistä joukkoliikenteen käyttäjiksi. Tässä ohjeessa tarkastellaan vain tien leventämistä.

Kohtamisonnettomuuksia voidaan vähentää leveillä keskimerkinnöillä, nopeatrajoituksella ja rakentamalla keskikaide tai uusi kaksiajoratainen tie. Tässä ohjeessa tarkastellaan kahta viimeksi mainittua.

Nykyisen tien parantamismahdollisuuksia arvioidaan myös vaiheittain: Voidaanko pääongelma poistaa halvoin keinoin 10 tai 15 vuoden ajaksi? Mitä on tarpeen tehdä sen jälkeen? Paljonko nykyisen tien liittymien ja poikkileikkauksen parantamiseen kannattaa sijoittaa, jos 10 tai 15 vuoden kuluttua on joka tapauksessa edessä uuden moottoritien rakentaminen nykyisen tien rinnalle?

Vähäliikenteisemmälläkin teillä tien leventämisellä voidaan vähentää jonkin verran autoliikenteen ja kevyen liikenteen onnettomuuksia, parantaa tien kuormituskestävyyttä ja mahdollistaa korkeampi nopeustaso. Ajotilan väljeneminen hidastaa jonkin verran päällysteen kulumista ja reunaerien painumista.

7.2 Toimenpiteen valinta

7.2.1 Nykyiset leveäkaistatiet, leveäpiennartiet ja ohituskaistaosuudet

Jos leveäkaistatiellä, leveäpiennartielle tai ohituskaistoja sisältävällä tiellä on välityskykyyn nähden niin paljon liikennettä, että riittävää palvelutasoa ei saada, tarvitaan yleensä kaksi ajokaistaa kumpaankin suuntaan (kohdan 7.1 tapaukset A ja C). Nykyistä tietä voidaan hyödyntää kaksisajorataisen tai muun nelikaistaisen tien osana vain, jos nykyinen geometria on riittävä uudelle suunnittelunopeudelle ja kevyen liikenteen kulkureitit ja muut rinnakkaistiet ja riittävän turvalliset liittymät ovat olemassa tai ne on helppo järjestää. Yleensä ainakin moottoritie on edullisinta rakentaa uuteen paikkaan. Sen poikkileikkaus valitaan luvun 5 mukaisesti. Jos nykyisen ajoradan rinnalle rakennetaan toinen ajorata, toteutustavassa otetaan huomioon kohta 7.3.5. Kaksiajoratainen lopputulos parantaa sekä sujuvuutta että turvallisuutta.

Kun päätavoitteena on kohtaamisonnettomuuksien vähentäminen ainakin ensimmäisessä vaiheessa (kohdan 7.1 tapaus B ja osin C), harkitaan keskikaiteen rakentamista ja tien vähäistä halvalla toteutettavaa leventämistä.

Nykyisten vähintään 12,5 m levyisten moottoriliikenneteiden kohtaamisonnettomuuksia voidaan vähentää pienimmin kustannuksin muuttamalla tie kapeaksi keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi (13,5 m). Käytön ehtoja on kohdissa 5.1 ja 5.5. Ratkaisun voi estää sekin, että ainakin ruuhka-aikana tuntiliikenne ylittää tietyypin välityskyvyn joko heti tai lähivuosina.. Ratkaisu heikentää pienemmälläkin liikennemäärällä sujuvuutta ja kuljetusten toimitusvarmuutta. Liikennemäärä ja sen kasvu voi edellyttää tien leventämistä suoraan keskikaiteelliseksi nelikaistaiseksi tieksi tai toisen ajoradan rakentamista. Kaiteellisella penkereellä tai sillalla 12,5 m levyisen tien leventäminen 13,5 m ohituskaistatieksi ei onnistu ilman kallista leventämistä. Näillä kohdilla voidaan tyytyä kaksikaistaiseen (12,5 m) peruspoikkileikkaukseen.

Myös nykyinen leveäpienbareinen sekaliikennetie olisi muutettavissa kapeaksi keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi leventämällä tätä vähän. Tiellä oleva kevyt liikenne tai hitaat ajoneuvot tai ylilevät kuljetukset estävät kuitenkin kapean tietyypin käytön, jos ei toteuteta rinnakkaisyyttä, jolle kummankin reunan kevyt liikenne ja tarvittaessa hidas liikenne voidaan siirtää. Yhtenä mahdollisuutena on peruspoikkileikkauksen mukainen keskikaiteellinen kaksikaistainen osuus. Yksikaistaisen osuuden pituutta on rajoitettu kohdassa 8.2. Osa leveäpienbareisista teistä on taajamarakenteen keskellä, minkä vuoksi turvallisempi ja sujuvampi yhteys on usein syytä tehdä uuteen paikkaan.

Nykyisten keskikaiteettomien ohituskaistaosuuksien liikennemäärä sallii yleensä osuuden muuttamisen keskikaiteelliseksi. Jos tiellä on enemmän kuin satunnaista kevyttä liikennettä ja hitaita ajoneuvoja, muuttaminen suoraan kapeaksi keskikaiteelliseksi ohituskaistaosuudeksi ei tule kysymykseen. Keskikaiteen toteuttaminen edellyttää tällöin joko tien leventämistä peruspoikkileikkaukseksi tai rinnakkaisyyten toteuttamista.

7.2.2 Muut vilkasliikenteiset päätiet

Kun ainakin yhtenä päätavoitteena on sujuvuuden parantaminen (kohdan 7.1 tapaus A ja C) valitaan tavallisesti lopputilanteeksi joko nelikaistainen tie tai kolmikaistainen tie, joissa voi olla aluksi myös kaksikaistaisia osuuksia. Toimenpiteet ovat seuraavat:

1. Ohituskaistojen rakentaminen nykyistä tietä leventäen tai rakentamalla tie uudelle linjalle
2. Keskikaiteen asentaminen levennettäville osuuksille (ohituskaistat varustetaan aina keskikaiteella).
3. Ainakin levennetyllä puolella reunaympäristön pehmentäminen.
4. Maantieliittymien parantaminen ja yksityistieliittymien vähentäminen ja vasemmalle kääntymisen estäminen sekä rinnakkaistiejärjestelyt hitaille ajoneuvoille ja kevyelle liikenteelle.
5. Keskikaiteen alkukohtien valaiseminen tarvittaessa.

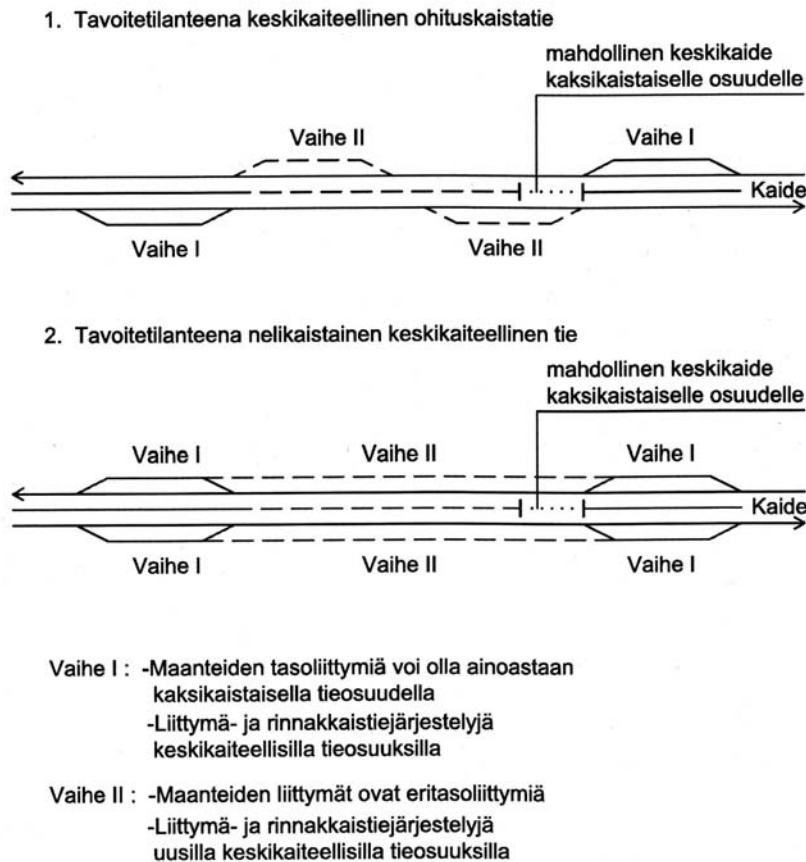
Yksiajoratainen tie voidaan muuttaa keskikaidetieksi seuraavien kehittämisspolkujen mukaan (kuva 7.1):

Kun tavoitteena on keskikaiteellinen ohituskaistatie, vaiheittainen rakentaminen tehdään seuraavasti:

- Vaihe I: Keskikaiteelliset ohituskaistat rakennetaan nousuihin ja helposti levennettäville tiejaksoille ja näiden kohtien reunaympäristöä pehmenetään (ainakin tien levennettävällä puolella). Myös kaksikaistaiseksi jäävälle tieosuudelle voidaan asentaa keskikaide, jos tien ja liikenteen ominaisuudet ovat vaadittavien edellytysten mukaisia. Liittymä- ja rinnakkaistiejärjestelyjä toteutetaan keskikaiteelliseksi muutettavilla tieosuuksilla.
- Vaihe II: Rakennetaan tie jatkuvaksi keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi. Täydennetään liittymä- ja rinnakkaistiejärjestelyjä.

Kun tavoitteena on nelikaistainen keskikaiteellinen tie, vaiheittainen rakentaminen tehdään seuraavasti:

- Vaihe I: Keskikaiteelliset ohituskaistat rakennetaan kohdakkain ja näiden kohdilla reunaympäristöä pehmenetään (luku 7.4). Myös kaksikaistaiseksi jäävälle tieosuudelle voidaan rakentaa keskikaide, jos tien ja liikenteen ominaisuudet ovat vaadittavien edellytysten mukaisia. Liittymä- ja rinnakkaistiejärjestelyjä toteutetaan keskikaiteelliseksi muutettavilla tieosuuksilla.
- Vaihe II: Rakennetaan tie nelikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi. Täydennetään liittymä- ja rinnakkaistiejärjestelyjä.



Kuva 7.1 Tavoitetilanteet ja vaiheittain rakentaminen

Kun päätavoitteena on kohtaamisonnettomuuksien estäminen (kohdan 7.1 tapaus B), tavanomaisin ratkaisu on toteuttaa peruspoikkileikkauksen mukaisia ohituskaisto-osuuksia ja asentaa niille keskikaide, kuten edellä on kuvattu. Lisäksi tulisi selvittää olisiko jatkeella tai yhteysvälin muilla kohdilla kapealle kaksikaistaiselle keskikaidetielle soveltuvia osuuksia, jotka täyttävät kohdassa 5.1 ja 5.5 asetetut vaatimukset. Edullisimmassa tapauksessa voi riittää, että toimenpiteet 1...4 toteutetaan. Tapauksesta riippuu, missä laajuudessa tarvitaan muita toimenpiteitä:

1. Uudelleen päällystäminen (kaiteen rakentamisen jälkeen se on vaikeaa)
2. Keskikaiteen asentaminen.
3. Yksityistieliittymien uudelleen muotoilu ja pysähtymislevikkeiden lisääminen (voidaan rakentaa myös maatalousliittymien yhteyteen).
4. Reunakaiteiden kunnostaminen.
5. Yksityistieliittymien vähentäminen ja rinnakkaistiejärjestelyt sekä vasemmalle kääntymisen estäminen tasoliittymissä.
6. Tarvittaessa kulkureitin järjestäminen kevyelle liikenteelle ja hitaille ajoneuvoille.
7. Ohituspaikkojen järjestäminen kohtuullisin välein. Paikoissa, joissa toiselle suunnalle tehdään ohituskaista, myös yksikaistainen puoli levennetään, jolloin yksikaistaisen osuuden leveys on 5,85 metriä (liikennetila).
8. Ainakin levennetyllä puolella reunaympäristön pehmentäminen.
9. Tarvittaessa maantietieliittymien parantaminen.
10. Keskikaiteen alkukohtien valaiseminen.

On huomattava, että turvallisuuden parantamistoimenpiteenä pelkkä leventäminen esimerkiksi 1 tai 2 metrillä ei yleensä paranna turvallisuutta tai sujuvuutta kovin paljon verrattuna kustannuksiin. Paljon suurempi turvallisuusvaikutus saadaan esimerkiksi rakentamalla keskikaide. Tosin sekin voi edellyttää tien leventämistä.

Pehmeiköllä leventäminen on kalliimpaa kuin kantavalla maalla.

7.2.3 Muut tiet

Muilla kuin vilkasliikenteisillä teillä tien leventämisen syynä voi olla esimerkiksi tien luonteen muuttuminen niin, että nopeus- ja turvallisuustasoa on nostettava, reuna-kantavuuden parantaminen tai se, että tien linjausta on muutettu ja halutaan käyttää uudelle tielle tarkoitettu poikkileikkausta. Tien leventäminen parantaa yleensä sujuvuutta, turvallisuutta ja kuormituskestävyyttä.

Leventämisen hinta riippuu ratkaisevasti siitä, onko tie rakennettu vai rakentamaton. Rakennettua tietä voidaan leventää käyttämällä levennyksessä samanlaista rakennetta kuin nykyisessä tiessä. Levennyssaumahalkeamat eivät ole yleisiä. Rakentamattoman tien leventämisessä syntyy helposti levennyssaumahalkeamia, jotka voivat olla talvisin vaarallisesti porrastuneita ja vaikeasti korjattavia. Usein nykyinen rakenne on purettava ennen leventämistä. Työnaikaisen liikenteen järjestämisen kannalta uusi rakenne kannattaa tehdä ainakin osittain nykyisen tien viereen. Tien rakenteen parantamista on käsitelty ohjeessa **Tien rakenteen parantamisen suunnittelu**.

7.3 Leventäminen peruspoikkileikkaukseksi

7.3.1 Yksiajorataisen tien leventäminen

Yksiajorataisen tien leventäminen yli 1 metrillä kannattaa yleensä tehdä tien yhdelle puolelle, koska se on rakennuskustannuksiltaan edullisempaa kuin kaksipuolinen leventäminen ja rakenteellisesti saavutetaan parempi laatutaso. Sisäluiskien jyrkentämistä merkittävämpi kaksipuolinen leventäminen voi olla edullista vain pehmeikkö-alueilla tai kun yksipuoliselle leventämiselle ei ole tilaa esim. maankäyttökijöiden vuoksi. Kun tien leventäminen edellyttää ojan pohjan siirtoa, oja muotoillaan kuten uusilla teillä kohdan 6.2 mukaisesti (yleensä 1:4, 1 m pohjatasanne, 1:2 ja pyöristys). Leventämättömällä puolella luiskat voidaan jättää ennalleen. Jos leventämättömän puolen suistumisturvallisuutta halutaan parantaa, kannattaa jättää sisäluiska kaapeleineen ennalleen ja leventää ojan pohja 1 m levyiseksi ja loiventaa ulkoluiska kaltevuuteen 1:3.

Tien leventämisen yhteydessä tien reunasta poistetaan pehmeät ainekset, levennyssauma leikataan osin lähes pystysuoraksi ohjeen **Tien rakenteen parantaminen** mukaisesti ja rumpuputket jatketaan. Ainakin tien levennyspaneelle tehdään uusi päällystekerros. Tarvittaessa tien rakennetta parannetaan muutenkin. Jos tien routanousu on suuri tai epätasainen tai tie painuu, on syytä purkaa rakennekerrokset ja tehdä kokonaan uudet rakennekerrokset levennyssaumaongelmien ja epätasaisuuksien välttämiseksi. Tällöin tietä kannattaa usein siirtää työnaikaisen liikenteen järjestämiseksi sivusuunnassa n. 5 m.

7.3.2 Yksiajoratainen 12,5/7,5-tie kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi

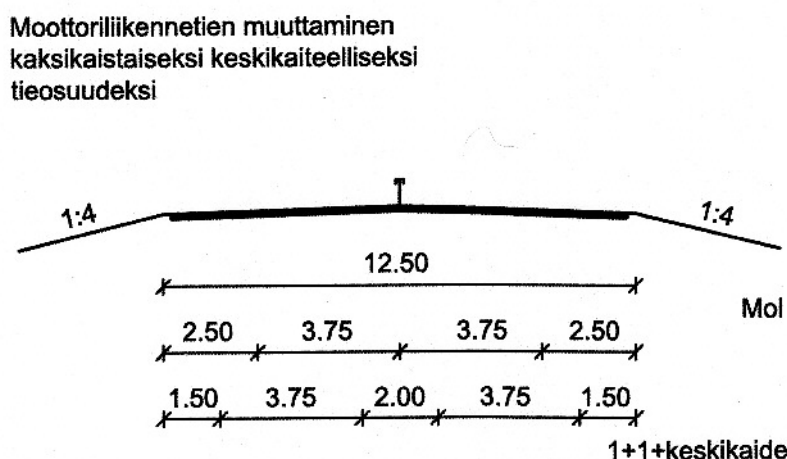
Keskikaiteellisia kaksikaistaisia tieosuuksia käytetään yleisimmin ohituskaistajärjestelmän osina.

Normaalimitoituksen mukaisen keskikaiteellisen kaksikaistaisen tieosuuden leveys on 12,5 metriä (kuva 7.3).

Moottoriliikennetie (tien leveys 12,5 metriä) voidaan muuttaa keskikaiteelliseksi kaksikaistaiseksi tieksi kaventamalla pientareet 2,5 metristä 1,5 metriin. Ajoinväli on tällöin 2,0 metriä (luku 6.4.3).

Nykyisten 12,5 metriä leveiden teiden liikennemäärä on yleensä niin suuri, että keskikaiteellisen poikkileikkauksen toimivuus on tarkistettava toimivuustarkasteluin.

Poikkileikkauksen muutoskohtia on käsitelty tarkemmin luvussa 8.3.



Kuva 7.3 Keskikaiteen rakentaminen nykyiselle 12,5 metriä leveälle tieosalle.

Leveiden erikoiskuljetusten reiteillä symmetrinen 2 x (6,1/3,75) poikkileikkauksen käyttö estää 7 m levyisten kuljetusten pääsyn, kun tien reunassa on kaide. Kohdassa 8.2.7 on esitetty epäsymmetrinen 12,5 m levyinen poikkileikkaus, joka mahdollistaa kuljetuksen toisella ajoradalla.

7.3.3 Yksiajoratainen tie keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi

Yksiajoratainen tie voidaan leventää keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi yhdessä vaiheessa tai välivaiheen kautta. Välivaiheena on yleensä keskikaiteen ja erillisten ohituskaistojen rakentaminen (ks. luku 7.2).

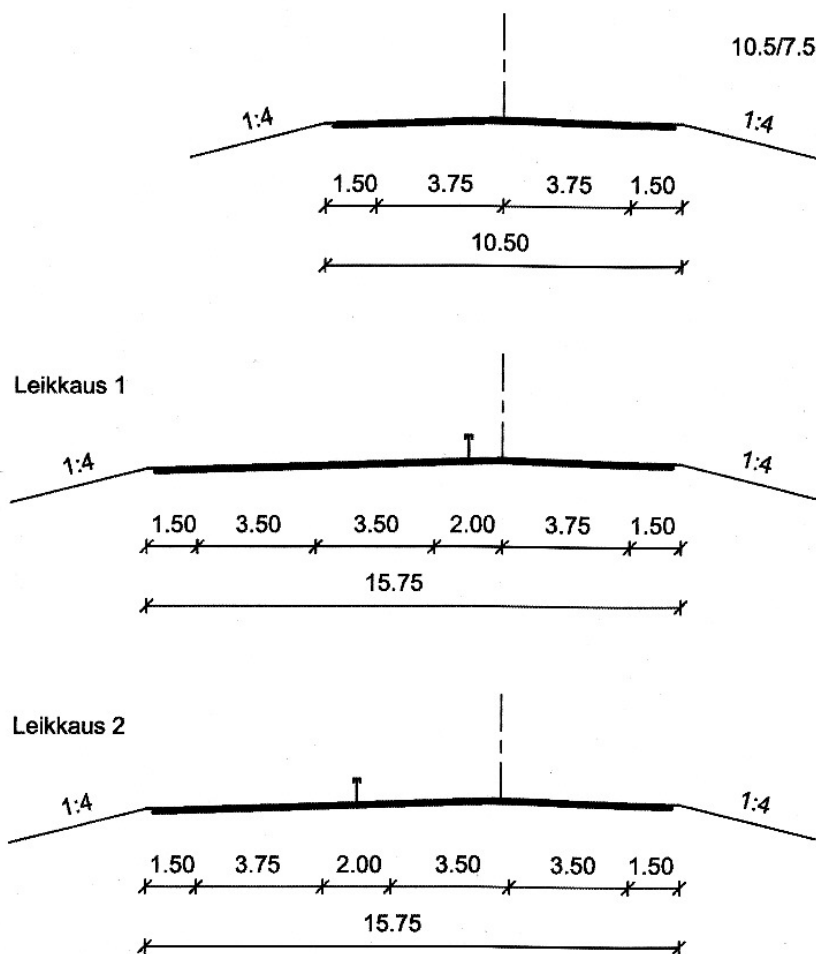
Jos tavoitetilanteena on keskikaiteellinen ohituskaistatie ja välivaiheena on tavanomaisen 2-kaistaisen tien varustaminen keskikaiteella ja ohituskaistojen rakentaminen, toteutetaan ohituskaistat ensimmäisinä tien jyrkkiin nousukohtiin.

Yhteiskuntataloudellisesti optimiratkaisuun vaikuttaa mm. välivaiheen pituus. Lyhyt välivaihe puoltaa kerralla valmiiksi rakentamista, pitkä välivaihe saattaa nostaa inves-

toinnin korkokustannuksia niin paljon, että toimenpide kannattaa toteuttaa kahdessa vaiheessa.

Nykyiset 10,5/7,5-poikkileikkauksella tehdyt tiet voidaan parantaa keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi leventämällä poikkileikkausta 5,25 metriä (kuva 7.4).

Poikkileikkauksen muutoskohtia on käsitelty tarkemmin ohjeessa Ohituskaistojen suunnittelu.

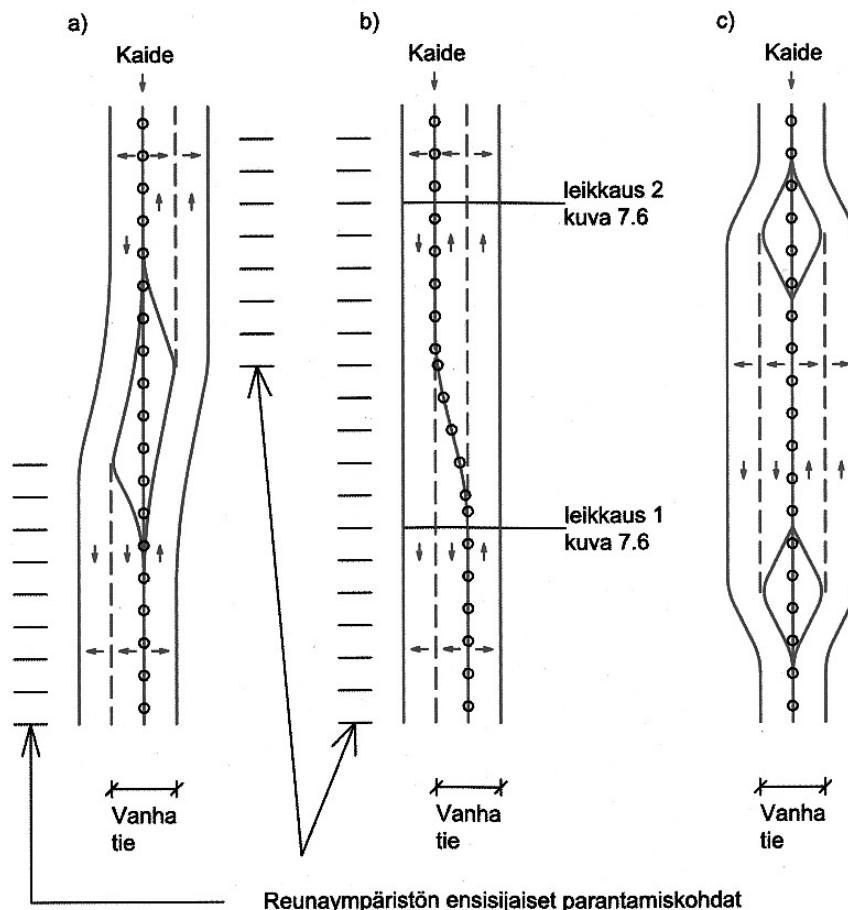


Kuva 7.4 Leveän kaksikaistaisen tien parantaminen keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi

Nykyinen yksiajoratainen tie voidaan muuttaa ohituskaistatieksi joko leventämällä tietä aina ohituskaistan puolelle (kuva 7.5 tapaus a) tai tekemällä levennys koko tieosalla tien samalle puolelle (kuva 7.5 tapaus b). Tapauksessa a keskikaide sijoitetaan vanhan tien keskelle. Kaikkien kaistojen sivukaltevuudet ovat suoralla tieosalla tien reunaa kohti.

Tapauksessa b keskikaide sijoitetaan vanhan tien keskelle tai reunaan ohituskaistan suunnasta riippuen. Vanhan tien sivukaltevuuksi ei tarvitse muuttaa. Tällöin toisen suunnan ohituskaistojen sivukaltevuus on erisuuntainen kuin peruskaistan sivukaltevuus (kuva 7.5, leikkaus 2).

Jos tie parannetaan myöhemmin kapeaksi nelikaistaiseksi tieksi, voi olla edullista rakentaa ohituskäistat välivaiheessa samalle kohdalle (kuva 7.5 tapaus c). Tällöin saadaan valmiita 2+2-kaistaisia tieosuuksia, eikä toisessa vaiheessa synny rakentamisesta aiheutuvia haittoja koko tiejaksoilla.



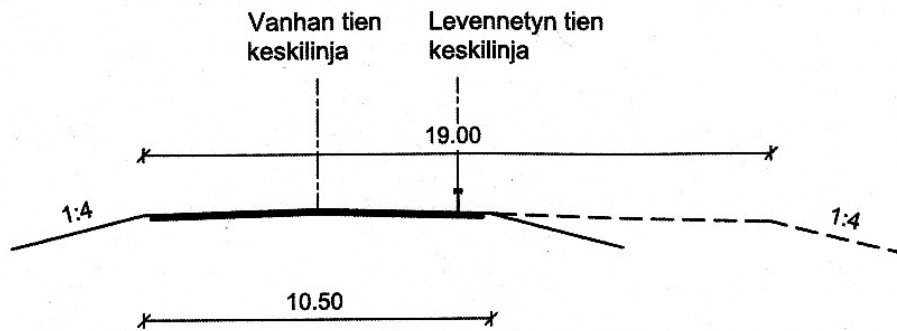
Kuva 7.5 Leveän kaksikaistaisen tien parantaminen keskikaiteelliseksi ohituskäistatieksi

7.3.4 Yksiajoratainen tie nelikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi

Kun tavoitetilanteena on nelikaistainen keskikaiteellinen tie (19,0/14,0 m), sopii tien leventämisen mahdolliseksi välivaiheeksi parhaiten kohdakkain sijoitetuilla, keskikaiteellisilla ohituskäistaosuuksilla varustettu kaksikaistainen tie. Sen poikkileikkaus on ohituskäistaosuuksien kohdalla sama kuin nelikaistaisella keskikaiteellisella tiellä. Tällöin tien leventäminen kannattaa yleensä toteuttaa vain tien toiselle puolelle, jolloin varaudutaan tiejakson myöhempään leventämiseen nykyistä tietä mahdollisimman paljon hyväksi käyttäen.

Nelikaistaisen keskikaiteellisen tien vaatimat, tien leventämisen lisäksi, tarvittavat muut järeämmät toimenpiteet, kuten eritasoliittymät, rinnakkäistiet ja sillat voidaan toteuttaa jo välivaiheessa tavoitetilanteeseen sopiviksi.

Muutettaessa 10,5/7-poikkileikkauksen tie nelikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi voidaan nykyisen tien sivukaltevuus jättää kaksipuoliseksi. Keskikaide sijoitetaan vanhan tien pientareen kohdalle (kuva 7.6).



Kuva 7.6 Leveän yksiajorataisen tien parantaminen nelikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi

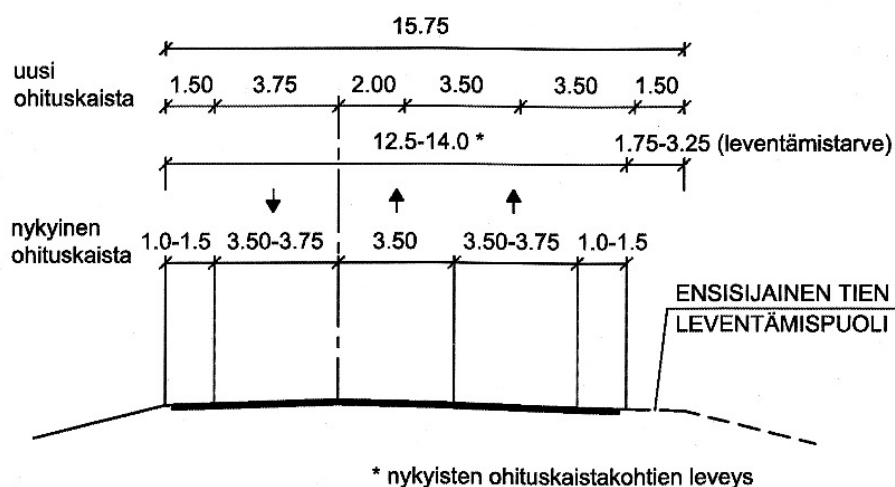
7.3.5 Yksiajoratainen tie perinteiseksi kaksiajorataiseksi tieksi

Kohdassa 7.2.1 on todettu, että nykyisen tien hyödyntäminen moottoritien tai lähes vastaavan muun kaksiajorataisen tien osana on taloudellista vain tietyin ehdoin.

Kun nykyinen tie jää uuden tien toiseksi ajoradaksi, tien sivukaltevuutta ei tarvitse muuttaa yksipuoliseksi, lukuun ottamatta kaarteita, joissa uusi suunnittelu nopeus voi tätä edellyttää.

7.3.6 Kaiteettoman ohituskaistaosuuden leventäminen keskikaiteelliseksi

Nykyisten keskikaiteettomien ohituskaistojen muuttaminen keskikaiteelliseksi peruspoikkileikkauksiksi edellyttää tien leventämistä 1,75...3,25 metriä. Leventäminen pyritään tekemään vain tien toiselle puolelle mm. työaikaisten liikennehaittojen vähentämiseksi (kuva 7.7).



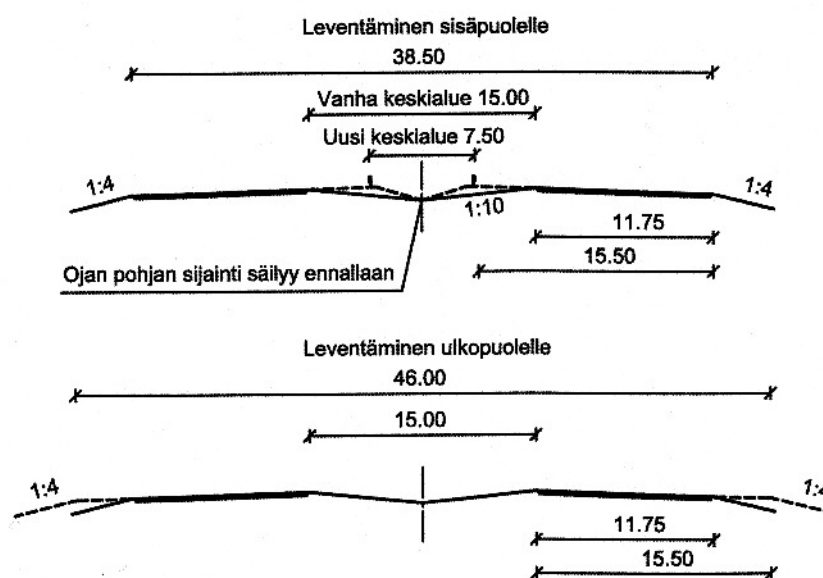
Kuva 7.7 Nykyisen ohituskaistatien leventäminen keskikaiteen rakentamiseksi

7.3.7 Nelikaistaisen moottoritien parantaminen kuusikaistaiseksi moottoritieksi

Nelikaistainen moottoritie, jonka keskialue on leveä (15 metriä), voidaan parantaa kuusikaistaiseksi moottoritieksi rakentamalla lisäkaistat joko keskialueen puolelle tai tien ulkoreunoihin (kuva 7.10). Vaihtoehdon valintaan vaikuttavat mm. käytettävissä oleva tila ja leveän keskialueen rakenne. Alikulkusiltojen leventämisen kannalta tien leventäminen keskialueen puolelle on edullisempaa niissä tapauksissa, joissa tien leventäminen ulkoreunojen puolelle edellyttäisi ali menevien teiden tasausten muuttamista.

Kun lisäkaistat rakennetaan keskialueen puolelle, tien kokonaisleveys säilyy nykyisellään, mutta keskialue kaventuu 15,0 metristä 7,5 metriin. Keskialueen kaventaminen edellyttää kaiteiden asentamista.

Kun lisäkaistat rakennetaan tien ulkoreunoihin, kasvaa tien kokonaisleveys 38,5 metristä 46,0 metriin.



Kuva 7.8 Nelikaistaisen moottoritien leventäminen kuusikaistaiseksi moottoritieksi.

7.4 Muuttaminen kapeaksi keskikaidetieksi

7.4.1 Sisäluiskan jyrkentäminen

Kun nykyisen tien sisäluiskan kaltevuus on 1:4, tien vähäinen leventäminen voidaan toteuttaa halvalla kaksipuolisena, jos se voidaan toteuttaa luiskia jyrkentämällä. Kun 1:4 luiska jyrkennetään 1:3:ksi, tien reuna siirtyy 0,75 m, kun luiskan alkuperäinen leveys on 3 m. Vastaava levenemä on 0,5 m, kun luiskan alkuperäinen leveys on 2 m. Lopputulos, jossa sisäluiskan kaltevuus on 1:3...3,5 ja ohjan pohjassa on 1 m pohjatasanne, on suistumisen kannalta melko turvallinen. Etuna on se, että ojaa, rumpuja ja

tiealueen rajaa ei tarvitse siirtää. Pehmeä luiskatäyte korvataan kantavalla materiaalilla. Tapauksesta riippuu, pitääkö telekaapeleita silloin siirtää.

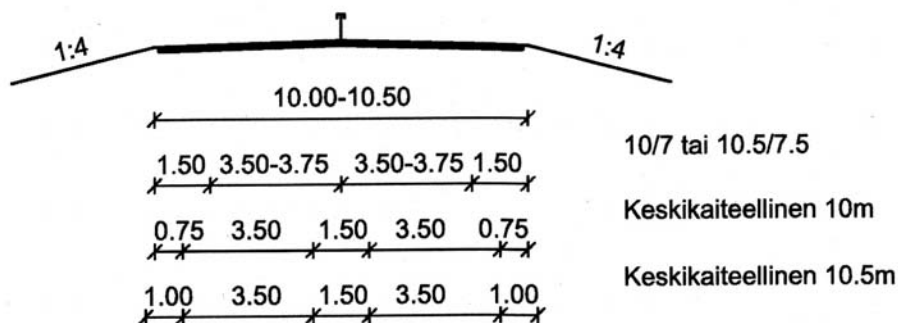
7.4.2 Yksiajoratainen 12,5...14 m levyinen tie kapeaksi keskikaiteelliseksi 2+1 tieksi

Keskikaiteellisen 2+1 osuuden vähimmäisleveys on 13,5 m.. Tämä saadaan aikaan nykyisestä leveäkaistatiestä, keskikaiteettomasta ohituskaistaosuudesta tai muusta vähintään 12,5 m tiestä leventämällä 0...0,5 m kummassakin reunassa 1:4 luiskia jyrkentämällä. Kaiteellisella penkereellä ja silloilla leventäminen mainitulla tavalla ei onnistu, jolloin voidaan tyytyä 12,5 m levyiseen 1+1 keskikaidetien poikkileikkaukseen.

Muutettaessa nykyinen ohituskaistaosuus keskikaiteelliseksi ohituskaistaosuudeksi päällysteen sivukaltevuuden suuntaa ei tarvitse muuttaa. Muutettaessa muu leveä tie ohituskaistatieksi tavoitteena on siirtää päällysteen keskiharja kaiteen kohdalle. Keskiharjan siirto 1,5 metrillä edellyttää yksikaistaiselle puolelle 75 mm enemmän lisäpäällystettä kuin toiselle puolelle kaidetta. Lisäpaksuustarvetta voidaan pienentää 30 mm jättämällä keskiharja 0,5 m päähän keskikaiteen keskikohdasta ja 20 mm käyttämällä ohituskaistalla 2,5 % sivukaltevuutta ja yksikaistaisella puolella 3,5 % sivukaltevuutta. Yksikaistaisen puolen kuormituskestävyyttä on joka tapauksessa parannettava, koska yksikaistaisen puolen kapea ajorata pakottaa kuorma-autot käyttämään hyvin tarkasti samoja ajolinjoja.

7.4.3 Yksiajoratainen 10/7- tai 10,5/7,5-tie kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi

Nykyinen 10/7-poikkileikkauksella tehty tieosa muutetaan keskikaiteelliseksi siirtämällä reunaviivoja niin, että pientareet kapenevat 1,5 metristä 0,75 metriin. Ajoratojen väli on 1,5 metriä. Poikkileikkauksessa kuorma-autot pystyvät liikkumaan nopeudella 80 km/h ajotavalla B. Asutuksen puolella kevyen liikenteen kulkua voidaan helpottaa jyrkentämällä 1:3 tai 1:4 sisäluiskaa tarvittavissa kohdissa niin, että piennar levenee. Nykyinen 10,5/7,5-poikkileikkaus mahdollistaa 0,25 m leveämmän pientareen tai ajokaistan tai asutuksen puolella 0,5 m leveämmän pientareen kuin 10/7 tie. Poikkileikkauksessa kuorma-autot pystyvät liikkumaan nopeudella 80 km/h ajotavalla A.



Kuva 7.9 Keskikaiteen rakentaminen nykyiselle 10/7- tai 10,5/7,5-tieosalle. Tien sisäluiska saa olla jyrkempikin.

7.4 Nykyisten teiden suistumisturvallisuuden parantaminen

7.4.1 Yleistä

Muilla kuin pääteillä suistumisonnettomuudet ovat yleisin kuolemaan johtava onnettomuustyyppi.

Moottoriteillä ja vastaavilla suistumisonnettomuuksissa törmätään useimmiten kaitteeseen, pylvääseen tai vastaavaan rakenteeseen. Siksi on tärkeä kunnostaa ennen vuotta 1995 rakennetut kaitteet nykystandardia vastaavaksi.

Muilla teillä suistumisonnettomuuksissa törmätään sivuojan ulkoluiskaan tai metsän puihin, kiviin tai kantoihin tai kaadutaan sivuojassa tai penkereen luiskassa. Myös törmäykset yksityistieliittymien luiskaan tai rumpuun ovat tavallisia.

7.4.2 Reunaympäristön pehmentämien

Reunaympäristön parantaminen voidaan tehdä kolmen erilaisen tapauksen mukaisesti:

Tapaus 1: Reunaympäristön pehmentäminen tien parantamisen yhteydessä tien siinä reunassa, jota levennetään muutenkin kuin sisäluiskaa jyrkentämällä tai tasausviivaa nostetaan vähintään 0,2 metriä..

1. Oja sekä leikkaus- ja pengerosuudet muotoillaan kuten uusilla teillä
2. Tiealueen leveys määrätään kuten uusilla teillä ja puut, kivet ja kannot poistetaan tiealueen rajaan asti. Kapeissakin kohdissa raivauksen tulee kuitenkin ulottua vähintään etäisyydelle L2 tai P2 asti (ks. luku 6.3)
3. Kaitteet suunnitellaan kuten uusilla teillä. Kallioleikkauksessa ja meluseinän kohdalla voidaan kuitenkin hyväksyä ilman kaidetta mitan L1 mukainen etäisyys, jossa on otettu huomioon mahdollisen maasta tehdyn ulkoluiskan korkeuden vaikutus.
4. Yksityistieliittymiä vähennetään, koska liittyvän tien luiskaan törmäminen on vaarallista. Syntyvä rinnakkaistie tavallisesti parantaa suistumisturvallisuutta. Jäljelle jäävät liittymät muotoillaan siten, että sivutien rumpu siirretään tarvittaessa kauemmas päätiestä. Tämän jälkeenkin törmäminen sivutien pengerluiskaan voi olla vaarallista nopeuden ollessa yli 80 km/h.

Tapaus 2: Reunaympäristön pehmentäminen vilkasliikenteisen tien parantamishankkeen yhteydessä siinä reunassa, jota ei levennetä. Tätä voidaan soveltaa myös levennettävien osuukien välisillä levantämättömillä osuuksilla. Toimenpiteet on esitetty tehokkuusjärjestyksessä. Jos hankkeen päätavoite on kohtaamisonnettomuuksien ehkäisy, toimenpideluettelon loppupäästä jätetään yleensä toimenpiteitä tekemättä.

1. Nykyiset kaitteet kunnostetaan InfraRYL luvun 32110.3.3 mukaisesti (nosto, jatkosten vahvistus lisäruuvein, pylväiden ja pylväsruihin heikennys). Joustovarot tarkastetaan ja tarvittaessa pylväsväliä tihennetään tai vaihdetaan tilalle jäykempi kaidetyyppi. Kaitteiden pituudet tarkastetaan ja tarvittaessa kaidetta pidennetään.

2. Siltapilarien, portaalien ja vastaavien esteiden kohdalle tehdään kaide, jos etäisyys L2 alittuu. Kallioleikkauksessa ja meluseinän kohdalla voidaan kuitenkin hyväksyä ilman kaidetta mitan L1 mukainen etäisyys, jossa on otettu huomioon mahdollisen maasta tehdyn ulkoluiskan korkeuden vaikutus. Yksittäiset vaaralliset puut tai vastaavat voidaan poistaa.
3. Kun liikennemäärä ylittää 6000 autoa/vrk ja nopeustaso on vähintään 100 km/h, reunakaide aloitetaan ulkoluiskasta tai varustetaan kokoon painuvalla kaiteen päällä.
4. Yksityistieläimiä vähennetään, koska liittyvän tien luiskaan törmäminen on vaarallista. Syntyvä rinnakkaistie tavallisesti parantaa suistumisturvallisuutta. Jäljelle jäävät liittymät muotoillaan siten, että sivutien rumpu siirretään tarvittaessa kauemmas päätiestä. Tämän jälkeenkin törmäminen sivutien pengerialuiskaan on vaarallista nopeuden ollessa yli 80 km/h.
5. Raivataan pengerosuuksilla viereisen metsän puut, kivet ja kannot niin, että metsän reunaa ja tiealueen rajaa siirretään noin 5 m.
6. Muotoillaan kaiteettomilla pengerosuuksilla ja O-tasauksessa sivuojat uudelleen. Sisäluiskan kaltevuus pysyy tavallisesti ennallaan, jotta vältetään rumpujen jatkaminen, liikennemerkkien siirrot, nurmetuksen uusiminen ja vedenläpäisevyyden heikentyminen. Ojan pohjan leveydeksi tulee 1 m ja ulkoluiskan kaltevuudeksi 1:3 ja ulkoluiskan yläreuna pyöristetään. Turvallisuus vastaa uusilla teillä käytettävää ojamuotoa. Tiealueen rajaa siirretään noin 5 m.
7. Penkereellä lisätään kaidetta siltojen jatkeella ja kohdissa, joissa luiska on jyrkkä tai penkereen juurella on vesistö tai metsä, jota ei haluta raivata. Jyrkkäluiskaisella 1:1,5...1:2 penkereellä kaiteen tekeminen edellyttää 0,75 metrin levennystä. Yleensä tämä toteutetaan leventämällä tien toista reunaa ja siirtämällä keskiviivaa.
8. Kaiteita suunniteltaessa otetaan huomioon raskaat ajoneuvot kaidetyypin valintaa koskevien ohjeiden mukaisesti.

Tapaus 3: Reunaympäristön pehmentäminen vilkasliikenteisellä tieosuudella, jota ei levennetä eikä paranneta. Toimenpiteet on esitetty tehokkuusjärjestyksessä. Toimenpiteitä toteutetaan rahoituksen sallimissa rajoissa.

1. Nykyiset kaiteet kunnostetaan InfraRYL luvun 32110.3.3 mukaisesti (nosto, jatkosten vahvistus lisäruuvein, pylväiden ja pylväsruihin heikennys). Joustovarot tarkastetaan ja tarvittaessa pylväsväliä tiennetään tai vaihdetaan tilalle jäykempi kaidetyyppi. Kaiteiden pituudet tarkastetaan ja tarvittaessa kaidetta pidennetään.
2. Siltapilarien, portaalien ja vastaavien esteiden kohdalle tehdään kaide, jos etäisyys L2 alittuu. Kallioleikkauksessa ja meluseinän kohdalla voidaan kuitenkin hyväksyä ilman kaidetta mitan L1 mukainen etäisyys, jossa on otettu huomioon mahdollisen maasta tehdyn ulkoluiskan korkeuden vaikutus. Yksittäiset vaaralliset puut tai vastaavat voidaan poistaa.
3. Kun liikennemäärä ylittää 6000 ajon/vrk ja nopeustaso on vähintään 100 km/h, kaide aloitetaan ulkoluiskasta tai varustetaan kokoon painuvalla kaiteen päällä.
4. Yksityistieläimiä vähennetään, koska liittyvän tien luiskaan törmäminen on vaarallista. Syntyvä rinnakkaistie tavallisesti parantaa suistumisturvallisuutta. Jäljelle jäävät liittymät muotoillaan siten, että sivutien rumpu siirretään tarvittaessa kauemmas päätiestä. Tämän jälkeenkin törmäminen sivutien pengerialuiskaan on vaarallista nopeuden ollessa yli 80 km/h.

5. Raivataan pengerosuuksilla viereisen metsän puut, kivet ja kannot niin, että metsän reuna siirtyy noin 5 m nykyistä kauemmas tiestä. Toimenpide voidaan tehdä tien suoja-alueella ilman tiesuunnitelmaakin, jos kysymys ei ole erityisen arvokkaasta kasvillisuudesta, ja asiasta tiedotetaan etukäteen.
6. Penkereellä lisätään kaidetta siltojen jatkeella ja kohdissa, joissa luiska on jyrkkä tai penkereen juurella on vesistö tai metsä, jota ei haluta raivata. Jyrkkäluiskaisella 1:1,5...1:2 penkereellä kaiteen tekeminen edellyttää 0,75 metrin levikkeen

Reuna-alueen raivauksesta on liikenneturvallisuuden paranemisen lisäksi myös muita hyötyjä. Myrskyjen aikana kaatuvat puut eivät kaadu tielle yhtä helposti kuin aikaisemmin. Tiealueelle mahtuu aikaisempaa helpommin sähköjohtoja, maakaapelina tai ilmajohtona.

7.4.3 Esteiden vaatimat toimenpiteet

Turvallisuusalueella olevat törmäyksissä vaaralliset esteet edellyttävät jotakin seuraavista toimenpiteistä:

1. Esteen poistaminen
2. Esteen siirtäminen turvallisuusalueen ulkopuolelle
3. Esteen korvaaminen/muuttaminen törmäysturvalliseksi
4. Esteen suojaaminen kaiteella
5. Esteestä varoittaminen/esteen havaittavuuden parantaminen (vain, jos mitään toimenpiteistä 1-4 ei voida toteuttaa)

Suojaamattomat siltapilarit, sillan maatuet, portaalit, risteävät alikulut, yli 1 metrin syvyinen vesi, yli 3 metriä korkea 1:2 tai jyrkempi penger ja muut vastaavat esteet, joita ei voida poistaa, suojataan kaiteella.

Kallioleikkaukset sekä suuret, yli 20 cm korkeat maakivet ja suuret lohkareet suojataan kaiteella. Vaihtoehtoisesti matalat kallioleikkaukset voidaan louhia ja verhoilla maaluiskalla ulkoluiskaksi kaltevuuteen 1:2. Maakivien ja lohkareiden osalta on suositeltavampaa niiden poisto tai siirto kuin suojaaminen kaiteella.

Jäykät valaisinpylväät ja opastusmerkit korvataan törmäysturvallisilla, siirretään turvalliseen paikkaan tai suojataan kaiteella.

7.4.4 Vanhojen kaiteiden uusiminen ja kunnostaminen

Nykyiset kaiteet tarkastetaan ohjeen **Tiekaiteiden suunnittelu** mukaisesti. Ohjeessa on kuvattu, milloin nykyisiä kaiteita voi hyödyntää sellaisenaan tai kunnostettuna ja pidennettynä. Vanhojen kaiteiden kunnostus nykyistä vaatimustasoa vastaavaksi on kannattavaa erillistoimenpiteenäkin, kun keskimääräinen liikennemäärä on yli 2000 autoa/vrk ja nopeusrajoitus vähintään 80 km/h. Kunnostus tehdään tien parantamisen yhteydessä aina.

Kaiteen kunnostuksen lisäksi voi olla tarpeen loiventaa sisäluiskaa kaiteen ja pientareen välissä tai loiventaa sisäluiskaa, jos kaiteen viiste korvataan aloittamalla kaide ulkoluiskasta.

Kaiteiden kunnostuksen yksityiskohtaiset vaatimukset on esitetty InfraRYL:ssä.

7.4.5 Kaiteen sijainti nykyisen tien poikkileikkauksessa

Kaiteen sijainti suunnitellaan luvussa 6.7 esitetyn mukaisesti seuraavin poikkeuksin:

- Kapeilla yksiajorataisilla teillä, joilla sisäluiskaa ei voida kohtuullisin kustannuksin loiventaa, kaide asennetaan 0,25 m etäisyydelle pientareen ulkoreunasta.
- Kapeilla yksiajorataisilla teillä kaide asennetaan 0,25 m etäisyydelle pientareen ulkoreunasta myös kallioleikkausten kohdilla, jos kallioleikkaus sijaitsee niin lähellä tietä, että sisäluiskan loiventaminen ei ole mahdollista.
- Kaidetuote valitaan niin, että joutovara siltapilareiden edessä ja nykyisten jäykkien valainpylväiden kohdalla riittää.

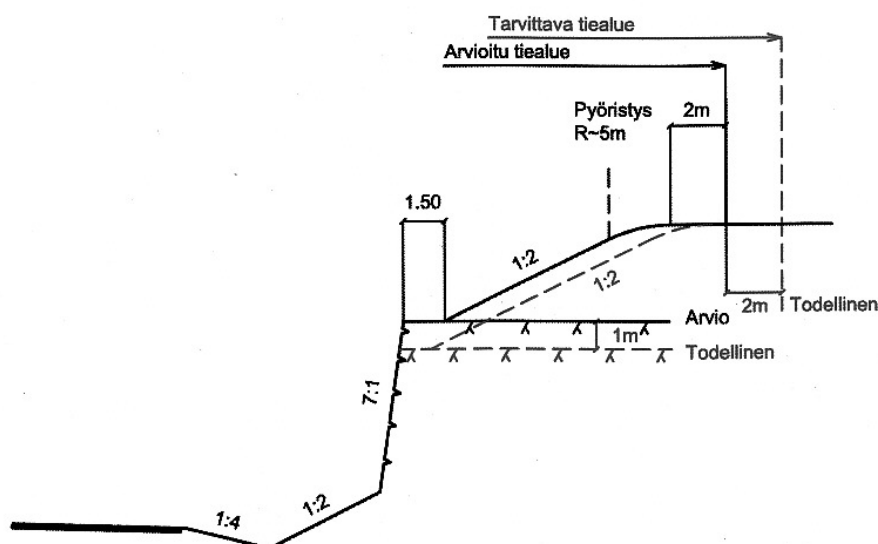
8 Erityiskysymyksiä

8.1 Tiealueen leveys eräissä tapauksissa

8.1.1 Pohjaolosuhteiden muutoksiin varautuminen

Pohjatutkimusten epätarkkuus ja rakentamisajan olosuhteiden muutokset edellyttävät joskus normaalia leveämpää tiealuetta.

Kun kallion pinta on paksuhkon maakerroksen alla ja kallion pinta tutkitaan 20...80 metrin välein, kairauspisteiden välillä voi olla 1...4 metrin arviointivirheitä kallion pinnassa. Kuvan 8.1 mukaisesti jo 1 metrin virhe kallion pinnan korkeuden arvioinnissa edellyttää tiealueen rajan siirtämistä 2 metrillä. Yleensä kallioisessa maan peittämässä maastossa tulisi varautua 2 metrin korkeustasovirheeseen, mikä edellyttää tiealueen rajan siirtämistä 4 metriä normaalia ulommaksi.



Kuva 8.1 Kallion pinnan sijainnin vaikutus tarvittavaan tiealueeseen

Korkeat penkereet voidaan toteuttaa joko jyrkkäluiskaisena kaiteellisena tai loivaluiskaisena kaiteettomana, jos jatkeena ei ole siltaa tai muuta aina kaiteen edellyttävää kohtaa. Jos tien vieressä ei ole erityistä maankäyttöä, on suositeltavaa varata tiealue loivaluiskaisen penkereen mukaan, vaikka luiskan loivennukseen ei olisi varattu maamassoja. Märkänä aikana rakennettaessa tien alle kelpaamattomia maamassoja tulee usein odotettua enemmän. Tällöin tien vieressä oleva läjityspaikka on kustannusten ja ympäristön kannalta tarpeellinen.

8.1.2 Suistumisturvallisuuden vaatima tiealue ja suoja-alue

Uusilla teillä tiealueen raja määräytyy yleensä sivuojan ulkoluiskan tai penkereen sisäluiskan sijainnin perusteella ja metsä raivataan yleensä tähän rajaan asti. Luvussa 6.3 esitetty turvaetäisyys voi kuitenkin ulottua näin määräytyneen tiealueen ulkopuolelle lähinnä pengerosuuksilla ja yllättävissä kaarteissa. Näissä tapauksissa metsän puut, kivet ja kannot on raivattava pois turvaetäisyyteen saakka. Tämä suistumisturvallisuuden vuoksi raivattava alue määritellään uusilla ja levennettävillä teillä tiealueeksi, jos ei käytetä kaidetta. Pelto-osuuksilla alue voi jäädä tiealueen ulkopuoliseksi suoja-alueeksi. Suoja-alueella olevan pellon metsittäminen voidaan tarvittaessa estää, jos puusto tulisi liian lähelle tietä.

Edellä mainittua tapaa käytetään myös tietä levennettäessä.

Joskus reunaympäristöä pehmennetään erillistoimenpiteenä tekemättä tielle muita toimenpiteitä ja laatimatta tiesuunnitelmaa. Jos toimenpiteet tehdään suoja-alueella, kasvillisuus voidaan poistaa maantielain perusteella, kun vahingot korvataan maanomistajalle.

8.2 Häiriöiden hallinta keskikaiteellisilla teillä

8.2.1 Yleistä

Keskikaiteellisia teitä ovat nelikaistaiset keskikaiteelliset tiet (2+2 kaistaa), ohituskaistatiet (2+1 kaistaa) ja kaksikaistaiset keskikaiteelliset tiet (1+1 kaistaa). Kapeat poikkileikkaukset ja keskikaide asettavat näillä teillä rajoituksia ja erityisvaatimuksia tien hoidolle ja ylläpidolle sekä erilaisten häiriötilanteiden pelastus- ja purkutoimille. Suunniteltaessa useampia toisiaan seuraavia keskikaideosuuksia tulee erityisesti ottaa huomioon häiriötilanteiden purkaminen.

8.2.2 Häiriötilanteet

Häiriötilanteet voidaan jakaa ennakoitaviin ja ennakoimattomiin häiriöihin. Ennakoitavista häiriöistä yleisimmät ovat tienpitoa koskevat hoito- ja ylläpitotoimenpiteet, yleisötapahtumat ja erikoiskuljetukset. Ennakoimattomista häiriöistä voidaan mainita onnettomuustilanteet, erilaiset esteet ajoradalla (esim. rikkoutuneet ajoneuvot), hirtat ajoneuvot, kiireelliset korjaustoimenpiteet sekä poikkeukselliset sääolosuhteet.

Seuraavassa on tarkasteltu lyhytaikaisten (alle 3 tunnin) häiriöiden tai niiden synnyttämän jonon purkuun tarvittavien teknisten ratkaisujen mitoitus. Kun häiriö kestää yli 3 tuntia, ohjataan liikenne liikennemerkein varareitille. Lähes kaikille pääteille on laadittu varareittisuunnitelmat.

8.2.3 Varautumistason määrittely

Keskikaiteellisilla teillä varaudutaan häiriötilanteisiin kolmella eri varautumistasolla, joita ovat korkea taso, perustaso ja kevennetty taso. Taso valitaan tieluokan, tieosuuden ennustettujen liikennemäärien sekä poikkileikkauksen perusteella taulukon 8.1 mukaisesti.

Korkeaa varautumistasoa käytetään teillä, joilla häiriöistä aiheutuvat vaikutukset muodostuvat selvästi tavanomaista suuremmiksi. Tällaisia tieosuuksia ovat valtakunnallisesti merkittävät ja vilkasliikenteiset yhteydet.

Perustaso muodostaa keskikaiteellisilla teillä käytettävän normaalin varautumistason. Perustasaan kuuluu suurin osa keskikaiteellisista teistä. Sitä käytetään pääsääntöisesti aina, jos ei ole syytä korkean varautumistason käyttöön.

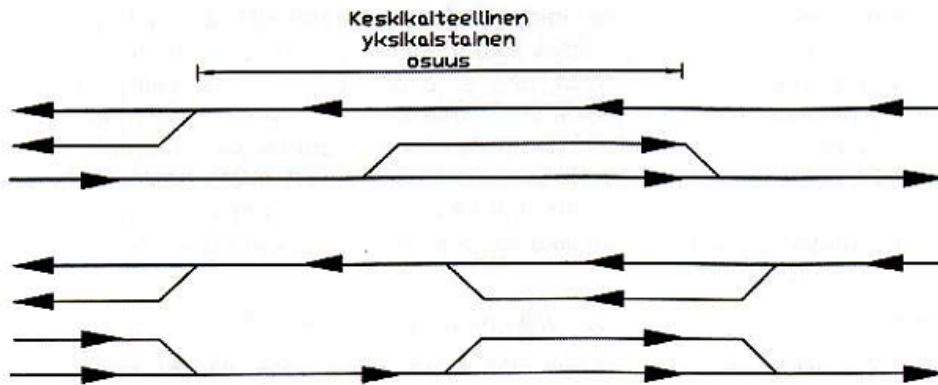
Kevennettyä tasoa voidaan käyttää, jos tie on vähäliikenteinen, se ei ole valtakunnallisesti merkittävä yhteys tai häiriöiden aiheuttamat vaikutukset muulle liikenteelle voidaan arvioida vähäisiksi. Kevennettyä tasoa voidaan käyttää rakennettaessa keski-kaide nykyiselle tielle ilman tien leventämistä.

Taulukko 8.1 Varautumistasot tieluokan, liikennemäärän ja poikkileikkauksen perusteella.

Varautumistaso 2+1 ja 1+1 -kaistaisille keskikaideosuuksille			
Tieluokka	Tieosuuden ennustetut liikennemäärät [ajon/vrk] eri varautumistasoilla		
	Korkea taso	Perustaso	Kevennetty taso
Valtakunnallisesti merkittävän tieverkon ydinosa	>6 000	<6 000	Ei
Muu valtatie	>8 000	<8 000	Ei
Muu kantatie	>10 000	4 000–10 000	<4 000
Seututie	Ei	>4 000	<4 000
Varautumistasot 2+2 -keskikaideosuuksille			
Valtakunnallisesti merkittävän tieverkon ydinosa tai muu valtatie	>15 000	<15 000	Ei
Muut tiet	>20 000	<20 000	Ei suositeltava

8.2.4 Yksikaistaisen keskikaiteellisen osuuden maksimipituus

Yksikaistaisen keskikaiteellisen osuuden maksimipituus on normaalisti 3 km. Maksimipituus on korkean varautumistason teillä kuitenkin 2 km, jos hitaita ajoneuvoja ei ole ohjattu rinnakkaistielle. Maksimipituuden alittavilla osuuksilla yksittäinen hidas ajoneuvo ei aiheuta kohtuutonta häiriötä liikenteelle.



Kuva 8.2 Yksikaistaisen keskikaiteellisen osuuden maksimipituus

8.2.5 Ajoratojen välin ylityskohdat keskikaidetiellä

Keskikaiteellisilla teillä on varauduttava ainakin seuraaviin tarpeisiin päästä keskikaiteen toiselle puolelle:

1. Hälytysajoneuvon tai lumiauran tai muu tienpitoajoneuvon on päästävä toiselle ajoradalle tai on käännettävä nopeasti vastakkaiseen suuntaan. Yksittäisellä ohituskaistaparilla ei tarvita lisäaukkoja, mutta jatkuvalla keskikaiteellisella tiellä tulisi järjestää pääsy kaiteen toiselle puolelle 5 km välein. Tähän soveltuu eritasoliittymä tai kääntymisen mahdollistava aukko. Suositeltavin paikka aukolle on liittymä, jossa on muutenkin aukko, tai ohituskaistaparin alkamiskohta (kuva 8.3). Ohituskaistan päättymiskohta ei ole turvallinen paikka aukolle.
2. Kun tie on osa leveiden erikoiskuljetusten reitistöä, 2+1-kaistaiselle ohituskaistatielle suunnitellaan avattava kaide kohtiin, joissa ohituskaistat alkavat ja jossa ne päättyvät. Avattava kaideosuus on niin pitkä, että erikoiskuljetusajoneuvo pääsee aukosta toisen suunnan ajoradalle, kun tienkohdan muu liikenne on pysäytetty. Tarvittaessa tien reunaan tehdään levike.
3. Tien uudelleenpäällystyksen tai vastaavan työn aikana liikenne ohjataan vastakkaisen suunnan ajokaistalle ohituskaistan alkamis- ja loppumiskohdissa. Irrotettava tai avattava kaideosuus on niin pitkä, että liikenne pääsee alennetulla nopeudella kaiteen toiselle puolelle haittaamatta vastakkaisen suunnan liikennettä. Päällystemassakuljetuksia varten kaiteeseen tehdään irrotettavia kohtia 500.-700 m välein. Pitkäaikaisissa aukoissa pylväitä irrotetaan aukon vierestä niin pitkältä matkalta, että johteista voidaan tehdä viiste.
4. Kapealla kaksikaistaisella keskikaidetiellä kaiteet asennetaan niin, että kaide voidaan irrottaa mistä kohdasta tahansa liikennetukoksen yhteydessä. Irrotettava kaide ei korvaa avattavia kaiteita.

Kaiteen aukko tarkoittaa tässä jatkuvasti avoinna olevaa aukkoa tai puomilla varustettua aukkoa. Puomi on pystytettävä avaamaan nopeasti (alle 1 minuutti) ja se on usein kauko-ohjattava, mikä edellyttää kytkemistä sähköverkkoon. Kaksiajorataisen vilkasliikenteisen (yli 12 000 ajon/vrk ja nopeustaso vähintään 80 km/h) tien keskialueella olevat aukot varustetaan puomilla, jos tieviranomaisen ei muuta päätä. Keskikaideteiden aukkojen varustaminen puomilla harkitaan tapauskohtaisesti ottaen huomioon liikennemäärä, nopeustaso, aukon käyttötarkoitus, käytettävissä oleva tila ja sähkön saatavuus.

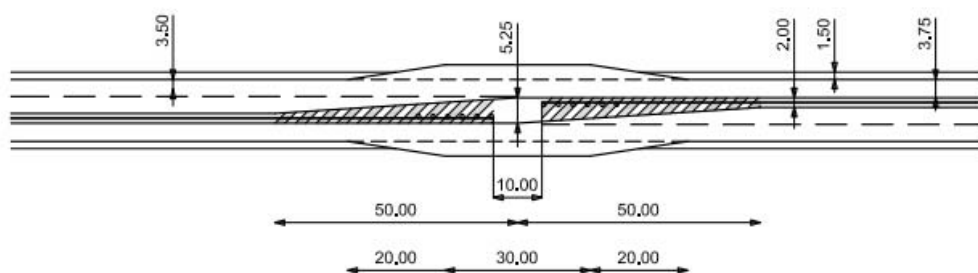
Kaiteen portti on tavallisesti 3...6 m levyinen ja se voidaan avata ja sulkea käsivoimin melko nopeasti (noin 5 minuuttia). Portti on tavallisesti kaidevalmistajan oma tuote. Joissakin tuotteissa kaksi porttia on mahdollista asentaa peräkkäin.

Avattava kaide on tavallisesti 20...60 m pituinen osa kaidetta, joka voidaan avata ja sulkea työkoneella tai ajoneuvonosturilla melko nopeasti (noin 15 minuuttia). Avattava kaide voi koostua varsinaisen kaiteen jatkeeksi kiinnitetystä liikuteltavasta työmaakaiteesta joka voidaan liittää varsinaiseen kaiteeseen niin, että suljettuna yhdistelmä täyttää kaiteen tehtävän. Avattavaan kaiteeseen voi liittyä myös portti.

Irrotettavan kaiteen irrottaminen edellyttää nostokoneen käyttöä, ja vie pitkähkön ajan (noin 60 minuuttia). Irrottamista ja takaisin asentamista varten kaiteen pylväät asennetaan holkkeihin. Takaisin asentaminen on irrottamista hitaampaa ja vaatii ehkä samat koneet kuin kaiteen asennus uutena.

Aukot sekä avattavat ja irrotettavat kaideosuudet suunnitellaan tarkastelemalla tiejakson häiriönhallintaa kokonaisuutena.

Ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu** on laatuvaatimuksia kaiteen aloittamiseen aukon jälkeen, porttien, avattavien ja irrotettavien kaiteiden mitoittamiseen ja liittämiseen ja ohjeessa **Tiealueen puomien laatuvaatimukset** puomien suunnitteluun.

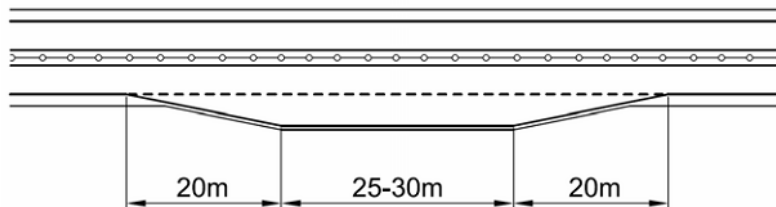


Kuva 8.3 Keskikaiteen aukko ohituskaistaparin alkamiskohdassa. Aukon mitoitus-ajoneuvona on käytetty U-käännöstä tekevää aura-autoa. Edellä on todettu, milloin aukon viereen tarvitaan 20...60 m avattavaa kaidetta kaiteen puolelta toiselle siirtyvää leveää erikoiskuljetusta varten tai milloin aukkoon asennetaan puomi.

8.2.6 Pysähtymislevikkeet

Pysähtymislevikkeiden tulee sijaita paikoissa, joissa raskaalla liikenteellä ja hitailla ajoneuvoilla on helppo pysähtyä ja liittyä liikenteeseen ja joissa levikkeet ovat hyvin havaittavissa. Pysähtymislevike voidaan sijoittaa maatalousliittymän yhteyteen. Pysähtymislevikkeitä ei osoiteta liikennemerkein. Tieosuudella sijaitseva linja-autopysäkki voi toimia samalla myös pysähtymislevikkeenä. Levikkeitä tulee sijoittaa avattavan kaideosuuden tai kaideaukon yhteyteen helpottamaan häiriötilanteissa ajoneuvojen siirtymistä keskiviivan yli ajosuunnalta toiselle. Levikkeet antavat myös hitaille ajoneuvoille mahdollisuuden pysähtyä ja päästää muu liikenne ohi, jos jono ei ole täysin purkautunut mahdollisen ohituskaistaosuuden aikana.

Pysähtymislevikkeen mitoitus on esitetty kuvassa 8.4. Levike päällystetään, ellei tienpitoviranomainen muuta päättä.



Kuva 8.4 Kaksikaistaisen keskikaiteellisen tieosan pysähtymislevikkeen mitoitus. Levikkeen leveys ajoradan reunasta on 3 metriä. Levikkeen kohdalla voi olla maatalousliittymä.

Pysähtymislevikkeitä tarvitaan 12,5 m levyisellä 1+1 -keskikaidetiellä kummassakin suunnassa 1,0...2,5 km välein varautumistasosta (korkea, perus, kevennetty) riippuen ja 10 tai 10,5 m levyisellä 1+1 -keskikaidetiellä 0,5 km välein. Pysähtymislevikkeiden 1,0...2,5 km maksimietäisyysvaatimus koskee myös 2+1 -keskikaidetien yksikaistaisia osuuksia.

Taulukko 8.2 Levikkeiden väliset maksimietäisyydet yksikaistaisilla osuuksilla.

Varautumistaso	Levikkeiden maksimietäisyys [km]	
	2+1 -tie ja 1+1 -tie 12,5 m	1+1 -tie 10 tai 10,5 m
Korkea	1,0	0,5
Perus	1,5	0,5
Kevennetty	2,5	0,5

Keskiviivan ylityskohtia tarvitaan 2...3 km välein varautumistasosta riippuen.

8.2.7 Leveiden erikoiskuljetusten huomioon otto

Leveiden erikoiskuljetusten reitistöllä varaudutaan kuljetukseen, jonka leveys on 7 m ja jolle riittää 7 m alikulkukorkeus. Useimpien erikoiskuljetusten leveys on 5,9 m tai pienempi.

Jos tiellä varaudutaan 7 m levyisiin kuljetuksiin kummassakin ajosuunnassa, reunakaiteen ja keskikaiteen välimatkan tulee olla 7,5 m tai lyhyellä matkalla 7,15. Tämä edellyttää käytännössä kahta ajokaistaa kumpaankin suuntaan keskikaidetiellä. Jatkeena voi olla keskikaiteeton kapeampi tie.

Keskikaide voidaan toteuttaa kapeammassa poikkileikkauksessa, jos 7 m levyisiin kuljetuksiin varaudutaan vain yhdessä ajosuunnassa kerrallaan, ja toisessa varaudutaan esimerkiksi enintään 5,9 m levyisiin kuljetuksiin. Tämä on mahdollista keskikaiteellisilla ohituskaistateilla 14,95 m levyisestä poikkileikkauksesta alkaen. Jos toisessa suunnassa varaudutaan vain 4 m levyiseen kuljetukseen tai kaiteen yli nostettuun 5 m levyiseen kuljetukseen, riittää myös 13,5 m levyinen poikkileikkaus. Jos ohituskaistatiellä on penkereen tai sillan kohdalla 12,5 m levyisestä tiestä tehty kaksikaistainen keskikaideosuus, reunakaiteiden väli on normaalisti 13,0 m. Tässä tilassa voidaan ajaa toisessa suunnassa 7 m levyinen kuljetus, jos vapaa tila keskikaiteesta reunakaiteeseen on kaiteen toisella puolella 7,35 m ja toisella puolella 5,35 m. Vastaava etäisyys keskikaiteesta tien reunaan on 7,1 m ja 5,1 m.

Ohituskaistatiellä yli 4 m tai yli 5 m levyiset kuljetukset ohjataan kaiteen toiselle puolelle ohituskaistojen alkamis- ja loppumiskohdissa kohdan 8.2.5 mukaisista keskikaiteen ylityskohdista.

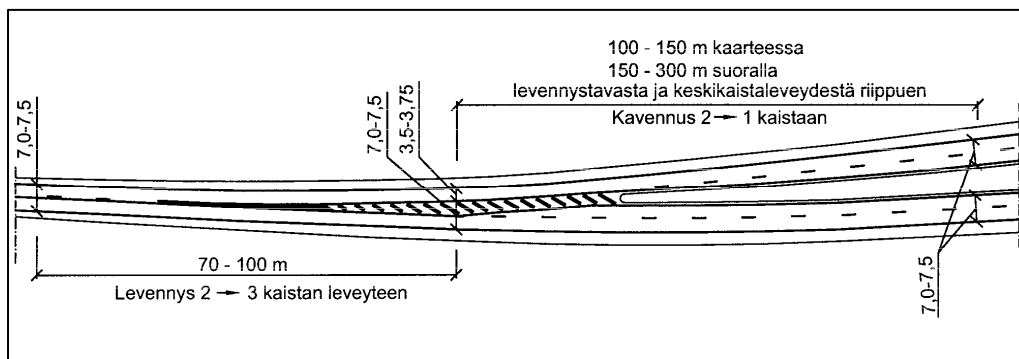
Kaksikaistaisella keskikaiteellisella 10 m levyisellä tiellä voidaan kuljettaa alaosastaan 4 m levyinen ja yläosastaan 5 m levyinen kuljetus.

Edellä mainituissa tapauksissa oletuksena on ollut, että reunakaiteen kohdalla piennar on niin leveä, että kaiteen etäisyys reunaviivasta on 0,25 m suurempi kuin pientareen leveys muilla kohdilla kyseistä tietä. Tällöin kaide määrää aina, kuinka leveä kuljetus tielle mahtuu. Jos kaide sijoitetaan 2,0 m päähän tien normaalista reunasta, kaide ei enää ole mitoittava 7 m levyistä suorakaiteen muotoista kuormaa kuljetettaessa. Tilantarvetta arvioitaessa kuorma tulisi sijoittaa poikkileikkaukseen siten, että sen etäisyys kaiteesta on 0,5 m ja lavetin pyörät pysyvät edelleen päällysteen päällä. Lyhyellä matkalla kaiteen etäisyys kuormasta voi olla 0,25 m pienempi. Ahtaissa paikoissa kaide voidaan sijoittaa luiskaan. Tällöin kaiteen ja tien reunan väliin tulee leveä piennar tai 1:8 tai 1:10 luiska. Luiska vaikuttaa kaidetyypin valintaan. Korkealla penkereellä kaiteen siirtäminen olisi erityisen kallista.

8.3 Poikkileikkauksen muutoskohdat

Poikkileikkauksen muutoskohdat tulee sijoittaa linjaukseltaan suoralle tai loivasti kaartuvalle kohdalle, joka on tasauksen koveralla tai suoralla osuudella, jotta tienkäyttäjät näkevät muutoskohdan riittävän etäältä. Tien tulee leventyä haluttuun poikkileikkauksleveyteen oikeaa ajolinjaa luontevasti ohjaten. Keskikaiteen aloituskohdan sijoittamista loivastikin oikealle kaartuvaan tien kohtaan tulee välttää. Tasoliittymä on keskikaiteellisen poikkileikkauksen luonteva ja selkeä aloittamiskohta.

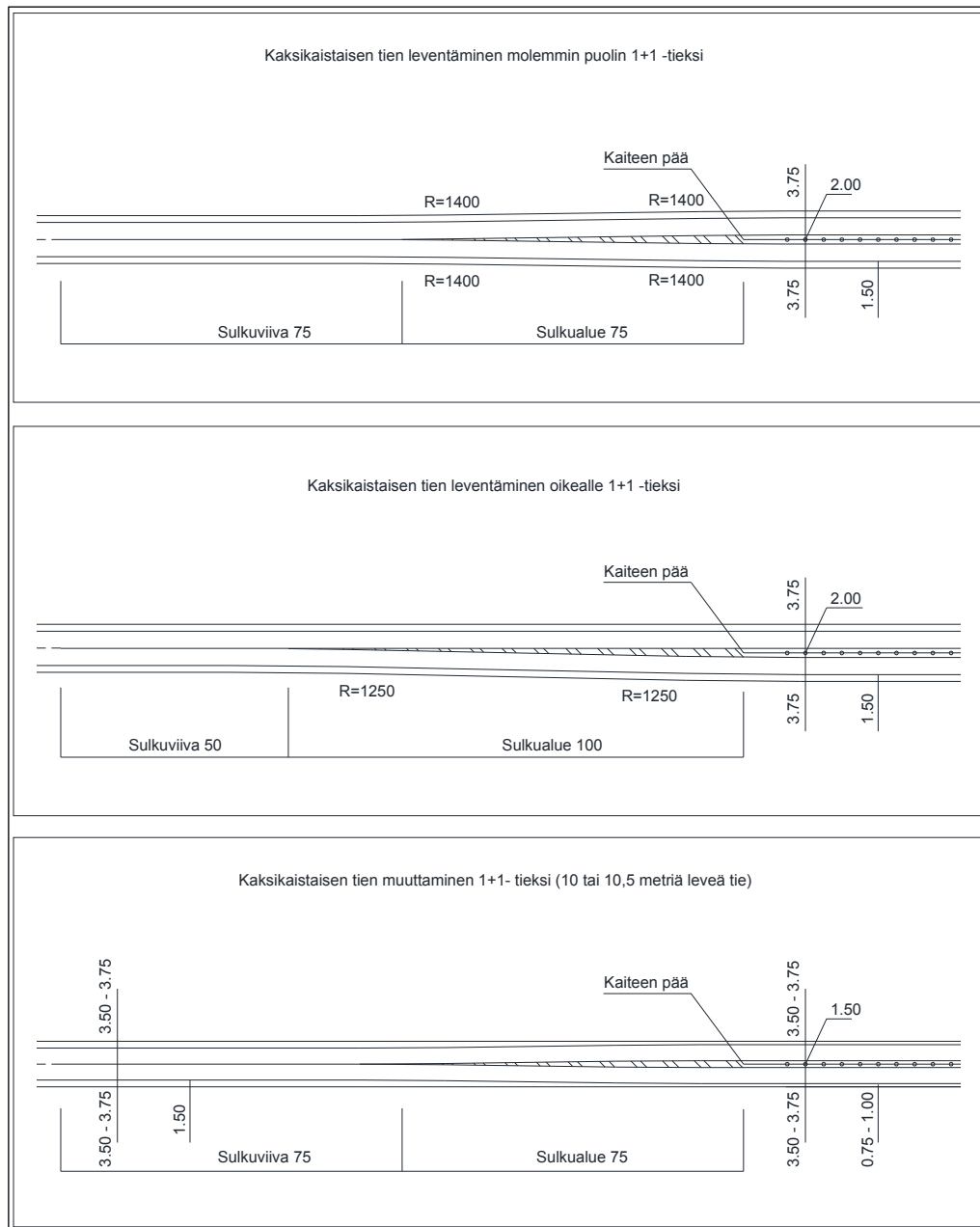
Yksiajorataisen kaksikaistaisen tien muuttaminen kaksiajorataiseksi nelikaistaiseksi keskialueelliseksi tieksi tehdään kuvan 8.5 mukaisesti.



Kuva 8.5 Yksiajorataisen tien muuttaminen kaksiajorataiseksi nelikaistaiseksi tieksi (keskialue 6,5 – 15,0 metriä)

Kaksikaistaisen tien muuttaminen keskikaiteelliseksi ohituskaistatieksi on esitetty ohjeessa Ohituskaistojen suunnittelu. Ohjeessa on esitetty erilaiset tapaukset riippuen siitä, mille puolelle tietä levennetään.

Yksiajorataisen kaksikaistaisen tien muuttaminen kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi tehdään tielinjalla kuvan 8.6 mukaisesti. Tällöin poikkileikkausten 10/7 ja 10,5/7,5 muuttaminen keskikaiteelliseksi tietä leventämättä voidaan aloittaa lähimmillään välittömästi avoimen ja tulppaliittymän liittymiskaarten päättymiskohdan jälkeen. Muuten aloitettaessa tai lopetettaessa kaksikaistainen keskikaiteellinen tie maantien liittymään, tehdään liittymään pääsuunnan kanavointi tiemerkinnoin. Keskikaide ei saa estää liittymisnäkemää. Olemassa olevassa kanavoidussa liittymässä keskikaide aloitetaan tai päätetään kohtaan, missä kanavointisaarekkeen leveys on keskikaidetien keskialueen leveydestä riippuen joko 1,5 tai 2,0 m poistumissuunnan puoleisessa päässä. Keskikaiteellisen tien keskialueesta johtuen olemassa olevan kanavoidun tasoliittymän levennyksen tasoitusmatka lyhenee ajoradan reunan sivusiirtymän pienetessä. Lyhentynyt levennyksen tasoitusmatka muotoillaan uudella S-kaarella ja kaarevalla tiellä siten, ettei ajoradan reunoihin muodostu S-kaarta. Pienarleveys muutetaan levennyksen tasoitusmatkalla.



Kuva 8.6 Yksiajorataisen tien leventäminen tai muuttaminen kaksikaistaiseksi keskikaiteelliseksi tieksi.

Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet

Kaksiajorataiset tiet

Kaksiajorataisten teiden erilaisten ajorata- ja piennarkokonaisuuksien ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet.

Nelikaistainen keskialueellinen moottori- ja muu tie	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La+La, 100 km/h, ajotapa A, La+La+ <u>Ka</u> , 100 km/h, ajotapa B	11,0
La+La, 100 km/h, ajotapa A, Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 100 km/h, ajotapa B	8,6
Nelikaistainen keskikaiteellinen moottori- ja muu tie	
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, kaksikaistainen ajosuunta	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La+La, 100 km/h, ajotapa A, Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 100 km/h, ajotapa B	9,2
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, yksikaistainen ajosuunta	
Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La, 100 km/h, ajotapa A, Ha+ <u>Ha</u> , 100 km/h, ajotapa B	6,2
La+ <u>Ka</u> , ajotapa C	

Liikennetilan leveys = ajorata + päällystetyt pientareet

Ha, La, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Ha, La, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Kaksiajorataisten teiden ajorata- ja piennarkokonaisuuksien vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet

Nelikaistainen keskikaiteellinen tie	
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, kaksikaistainen ajosuunta	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La+La, 100 km/h, ajotapa B, Ha+Ha+ <u>Ha</u> , 80 km/h, ajotapa B	8,3
Keskikaiteellinen ohituskaistatie, yksikaistainen ajosuunta	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
La, 100 km/h, ajotapa A, Ha+ <u>Ha</u> , 80 km/h, ajotapa B	5,5
La+ <u>Ha</u> , ajotapa C	
Kaksikaistainen keskikaiteellinen tie	
Mitoittavat liikennetilanteet	Liikennetilan leveys (m)
Ka, 80 km/h, ajotapa B, La, 100 km/h, ajotapa B	4,45
Ha+ <u>Ha</u> , ajotapa C	
Ka, 80 km/h, ajotapa A, La, 100 km/h, ajotapa B	4,9
Ha+ <u>Ha</u> , 50 km/h, ajotapa B	

Liikennetilan leveys = ajorata + päällystetyt pientareet

Ha, La, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto, linja-auto tai kuorma-auto

Ha = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto

Yksiajorataiset tiet

Yksiajorataisten teiden ohjeelliset mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet

Tieluokka	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveys (m)	
Valta- ja kantatiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B) (A) = ajotapa A, (B) = ajotapa B	Ka+Ka(A) ja <u>Ka</u> +Ha+Ka(B) (A) = ajotapa A, (B) = ajotapa B
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilan leveys (m)	
100	9,50	10,00
80	8,50	9,50
	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveys (m)	
Seututiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B) (B) = ajotapa B	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B) (A) = ajotapa A, (B) = ajotapa B
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilan leveys (m)	
100	8,50	9,50
80	7,50	8,50
60	7,00	8,00
	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveys (m)	
Yhdystiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 1500 autoa/vrk	> 1500 autoa/vrk
	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilan leveys (m)	
80	7,50	7,50
60	6,50	7,00
50	6,50	7,00

Ha, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto tai kuorma-auto

Ha, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto tai kuorma-auto

Suunnittelunopeus 100 km/h: raskaita autoja edustava mitoitusajoneuvo on linja-auto.

Yksiajorataisten teiden vähimmäistasoiset mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveydet

Tieluokka	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveys (m)	
Valta- ja kantatiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
Mitoittavat liikennetilanteet	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B) (B) = ajotapa B	Ka+Ka(A) ja <u>Ha</u> +Ka+Ha(B) (A) = ajotapa A, (B) = ajotapa B
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilan leveys (m)	
100	8,50	9,50
80	7,50	8,50
	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveys (m)	
Seututiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 4000 autoa/vrk	4000 – 9000 autoa/vrk
Mitoittavat liikennetilanteet	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(B) (B) = ajotapa B
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilan leveys (m)	
100	8,00	8,50
80	7,50	7,50
60	7,00	7,00
	Mitoittavat liikennetilanteet ja liikennetilan leveys (m)	
Yhdystiet	Liikennemäärä (KVL)	
	< 500 autoa/vrk	> 500 autoa/vrk
Mitoittavat liikennetilanteet	Ka+Ha(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C	Ka+Ka(B) ja <u>Ha</u> +Ha+Ha(C) (B) = ajotapa B, (C) = ajotapa C
Suunnittelunopeus (km/h)	Liikennetilan leveys (m)	
80	7,0	7,50
60	6,0	6,50
50	6,0	6,50

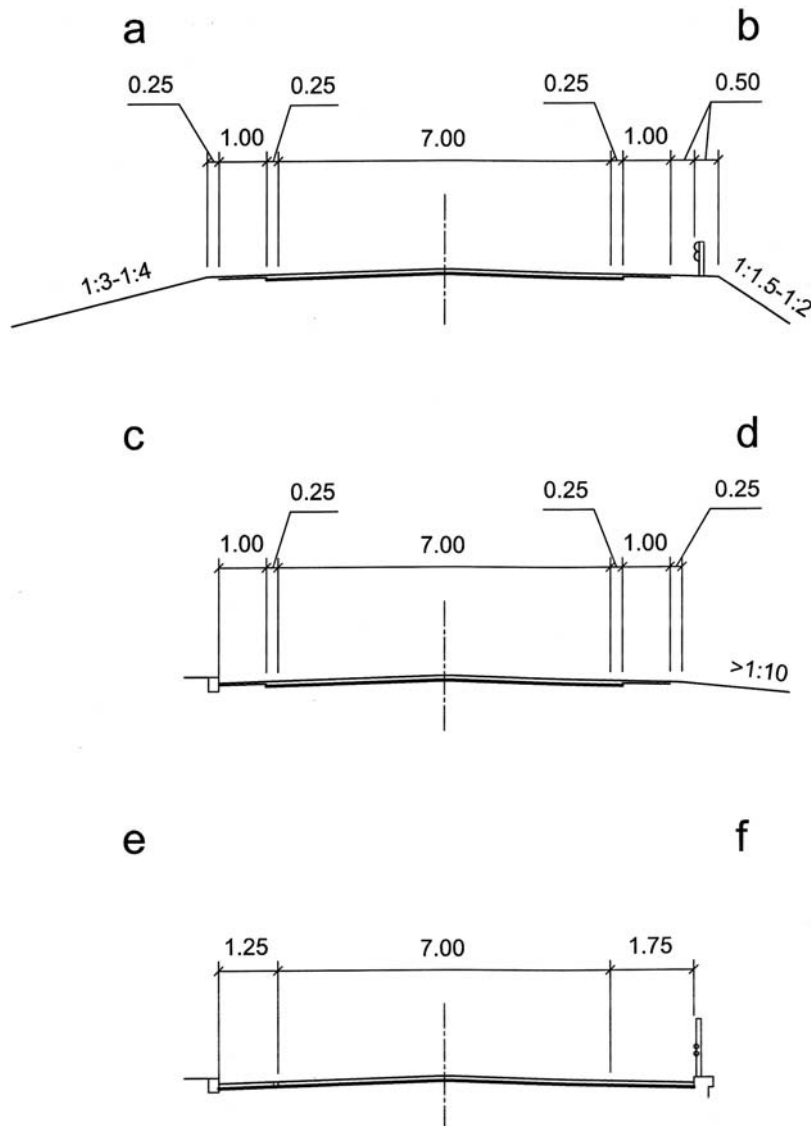
Ha, Ka = liikkeessä oleva henkilöauto tai kuorma-auto

Ha, Ka = tien reunaan pysähtynyt henkilöauto tai kuorma-auto

Suunnittelunopeus 100 km/h: raskaita autoja edustava mitoitusajoneuvo on linja-auto.

Poikkileikkauksen muodot

Poikkileikkaus 10/7



- a** Loivaluiskainen penger tai leikkaus
- b** Jyrkkäluiskainen penger
- c** Reunakivi ajoradan tai pientareen reunassa
- d** Penger tien suuntaan nähden sivukaltevassa maastossa, kun sivuojaa ei tehdä
- e** Reunakivi ajoradan tai pientareen reunassa sillan tai tukimuurin kohdalla
- f** Tie ilman korotettuja liikennekaistoja sillan tai tukimuurin kohdalla

